ATTI

DELLA

ACCADEMIA GIOENIA

DI SCIENZE NATURALI

IN CATANIA.

ANNO XC

1913.

SERIE QUINTA.

VOLUME VI.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

CATANIA,

C. GALÀTOLA, EDITORE

1913.

ATTI

DELLA

ACCADEMIA GIOENIA

DI SCIENZE NATURALI

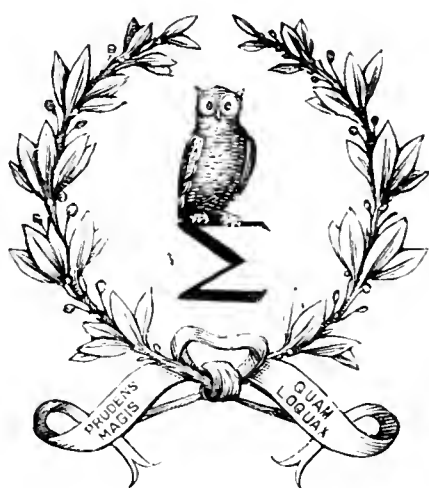
IN CATANIA.

ANNO XC

1913.

SERIE QUINTA.

VOLUME VI.

CATANIA,

C. GALÀTOLA, EDITORE

1913.

CARICHE ACCADEMICHE

PER L'ANNO 1912-'913

UFFICIO DI PRESIDENZA

RICCÒ Comm. Prof. Annibale — *Presidente*

CLEMENTI Comm. Prof. Gesualdo — *Vice-Presidente*

RUSSO Cav. Prof. Achille — *Segretario*

PENNACCHIETTI Cav. Prof. Giovanni — *Vice-Segretario per la sezione di Scienze fisiche e matematiche*

FELETTI Cav. Prof. Raimondo — *Vice-Segretario per la sezione di Scienze naturali*

CONSIGLIO DI AMMINISTRAZIONE

STADERINI Prof. Rutilio

SEVERINI Prof. Carlo

CAPPARELLI Cav. Uff. Prof. Andrea

. . . .

GRASSI Cav. Prof. Giuseppe — *Cassiere*

. . . . — *Bibliotecario*

5

SOCI ONORARI

NOMINATI DOPO L' APPROVAZIONE DEL NUOVO STATUTO.

S. A. R. IL DUCA DEGLI ABBRUZZI

TODARO sen. comm. prof. Francesco
CHAIX prof. Emilio
MACALUSO comm. prof. Damiano
BLASERNA sen. comm. prof. Pietro
NACCARI uff. prof. Andrea
STRÜVER comm. prof. Giovanni
RÒITI sen. uff. prof. Antonio
GRASSI sen. comm. prof. Battista
WIEDEMANN prof. Eilhard
CAPELLINI sen. comm. prof. Giovanni
RIGHI sen. prof. Augusto
VOLTERRA sen. prof. Vito
DINI sen. comm. prof. Ulisse
CIAMICIAN sen. comm. prof. Giacomo
BRIOSI comm. prof. Giovanni
BIANCHI comm. prof. Luigi
GOLGI sen. comm. prof. Camillo
PALADINO sen. comm. prof. Giovanni
PALAZZO comm. prof. Luigi
LUCIANI sen. comm. prof. Luigi
BOVERI prof. Theodor
WALDEYER prof. Wilhelm
ENGLER prof. Arturo
GUCCIA prof. G. Battista

SOCI EFFETTIVI

1. CLEMENTI comm. prof. Gesualdo
2. BASILE prof. Gioachino
3. CAPPARELLI uff. prof. Andrea
4. ARADAS cav. prof. Salvatore
5. DI SANGIULIANO gr. uff. sen. Antonino
6. UGHETTI cav. prof. Giambattista
7. FELETTI cav. prof. Raimondo
8. PENNACCHIETTI cav. prof. Giovanni
9. PETRONE comm. prof. Angelo
10. RICCÒ comm. prof. Annibale
11. BUCCA cav. prof. Lorenzo
12. GRIMALDI comm. prof. Giov. Pietro
13. GRASSI cav. prof. Giuseppe
14. DI MATTEI comm. prof. Eugenio
15. D'ABUNDO comm. prof. Giuseppe
16. STADERINI prof. Rutilio
17. RUSSO cav. prof. Achille
18. BUSCALIONI prof. Luigi
19. MINUNNI prof. Gaetano
20. MUSCATELLO cav. prof. Giuseppe
21. SEVERINI prof. Carlo
22. DE FRANCHIS prof. Francesco
23. BOGGIO-LERA prof. Enrico
24. FODERÀ prof. Arturo
25. CARUSO prof. Francesco
26. ASCOLI prof. Maurizio
27. CIPOLLA prof. Michele
28. MIRTO prof. Domenico
29. CONDORELLI FRANCAVIGLIA prof. Mario
30. DANIELE prof. Ermenegildo

SOCI EFFETTIVI

DIVENUTI CORRISPONDENTI PER CAMBIAMENTO DI RESIDENZA.

SPECIALE prof. Sebastiano
STRACCIATI prof. Enrico
PERATONER prof. Alberto
RICCIARDI uff. prof. Leonardo
BACCARINI prof. Pasquale
ZANETTI prof. Carlo Umberto
CAVARA prof. Fridiano
FUBINI prof. Guido
DI LORENZO prof. Giuseppe
PERRANDO cav. prof. Gian Giacomo
LOPRIORE prof. Giuseppe
VINASSA DE REGNY Prof. Paolo

SOCI CORRISPONDENTI

NOMINATI DOPO L' APPROVAZIONE DEL NUOVO STATUTO.

PELLIZZARI prof. Guido
MARTINETTI prof. Vittorio
MELI prof. Romolo
PAPASOGLI prof. Giorgio
BASSANI cav. prof. Francesco
GAGLIO cav. prof. Gaetano
MOSCATO dott. Pasquale
GUZZARDI dott. Michele
ALONZO dott. Giovanni
DISTEFANO prof. Giovanni
MAGNANINI prof. Gaetano
PAGLIANI cav. prof. Stefano
CHISTONI cav. prof. Ciro
GALITZINE Principe Boris
BATTELLI cav. prof. Angelo
GUGLIELMO prof. Giovanni
CARDANI cav. prof. Pietro
GARBIERI cav. prof. Giovanni
GIANNETTI cav. prof. Paolo
CERVELLO comm. prof. Vincenzo
ALBERTONI sen. comm. prof. Pietro
LA MONACA dott. Silvestro
BAZZI prof. Eugenio
MORSELLI prof. Enrico
RAFFO dott. Guido
MATERAZZO dott. Giuseppe
BORZÌ cav. prof. Antonio
FALCO dott. Francesco
DEL LUNGO prof. dott. Carlo
GIOVANOZZI prof. Giovanni
KOHLRAUSCH prof. Giovanni
ZAMBACCO dott. N.
DONATI prof. Luigi
DE HEEN prof. Pietro
PERNICE prof. Biagio
CALDARERA dott. Gaetano
SALOMONE MARINO prof. Salvatore
PANDOLFI dott. Eduardo
GUZZANTI cav. Corrado
VALENTI prof. Giulio
MAJORANA prof. Quirino
PINTO prof. Luigi
ROMITI prof. Guglielmo
BEMPORAD prof. Azeglio
BELLECCI dott. Luigi
DRAGO prof. Umberto
POLARA dott. Giovanni
RINDONE dott. Carlo
CERMENATI prof. Mario
DE FRANCO prof. Salvatore
FOÀ prof. Carlo
PLATANIA prof. Gaetano
PLATANIA prof. Giovanni
SCALIA prof. Salvatore
COMES prof. Salvatore
CUTORE prof. Gaetano
DI MATTEI prof. Emilio
ODDO uff. prof. Giuseppe
BERTOLO prof. Pasquale
EREDIA prof. Filippo
MARLETTA prof. Giuseppe
MUSCHLER prof. Remo

Ricerche sui complessi di rette d'ordine due e della 2ª specie dell' S_4

Memoria di GIUSEPPE MARLETTA

In altro mio lavoro [1] chiamai di 1ª, 2ª, 3ª o 4ª specie un complesso (∞^3) di rette dell' S_4 d' ordine $\delta > 1$, secondo che dei tre fochi di un suo raggio generico, 3, 2, 1 o nessuno sian punti singolari per il complesso medesimo.

Dei complessi d' ordine $\delta = 2$ e della 1ª specie, trattai nel mio lavoro ora citato; nel presente invece mi occuperò dei complessi d' ordine $\delta = 2$ e della 2ª specie, complessi, questi, che presentano maggiore interesse di quelli di 1ª specie.

Le rette di un siffatto complesso toccano l' ipersuperficie focale Φ, oltre di appoggiarsi ad una curva singolare ovvero due volte ad una superficie singolare (irriducibile o no). Ebbene, nel Cap. I assegnerò *tutti* i complessi (in esame) nell' ipotesi che il sistema delle tangenti di Φ, ora detto, sia irriducibile. Nel Cap. II presenterò un buon numero di complessi nell' ipotesi contraria, e questi complessi insieme con quelli del Cap. I, renderanno spesso completa la classificazione dei complessi pei quali Φ (ovvero Φ e la curva o superficie singolare) soddisfa a certe condizioni.

Tenendo conto dell' analogia fra la teoria qui in esame, e quella delle congruenze d' ordine *due*, è mio convincimento che per l' enumerazione completa dei complessi d' ordine $\delta = 2$ e della 2ª specie, non ne rimangano che pochissimi, e la ricerca di questi sarà oggetto di un mio prossimo lavoro.

Si troveranno, inoltre, alcune ipersuperficie assai notevoli, delle quali sarebbe interessante approfondire lo studio.

CAP. I.

§ 1.

1. Dato l' S_4 ambiente, supponiamo che le rette incidenti una data curva f e tangenti una data ipersuperficie Φ, formino un complesso (∞^3) irriducibile Γ d'ordine $\delta = 2$.

Siccome una retta generica g di Γ non incontra Φ in alcun punto fuori di f e di-

[1] *Sui complessi di rette d' ordine due e della prima specie dell' S_4* [Giornale di Matematiche di Battaglini, vol L. (1912), pp. 17-59]. — Nel nº 37 di questo lavoro, sono incorso in una svista: Le tangenti nei punti di una quartica razionale normale f, all' ipersuperficie Φ delle corde di questa, generano un complesso Γ d' ordine $\delta = 4$ e non $\delta = 2$. Infatti se P è un punto generico dell' S_4, il cono Pf seca ulteriormente Φ in una quartica f'. Proiettando in un piano da una retta generica posta in un piano trisecante f e passante per P (piano che quindi triseca anche f'), si ottengono due quartiche con un punto triplo comune, e con le tangenti in questo pure comuni. Ne segue che f ed f' hanno quattro punti comuni, onde Γ è d' ordine $\delta = 4$.

stinto dal punto di contatto [2], così se indichiamo con ν l'ordine di Φ, e con $t \geqq 0$ la multiplicità di Φ in f, sarà $\nu = t + 2$.

Esamineremo primieramente l'ipotesi che f sia piana, ovvero, se non è tale, che Φ non sia il luogo delle corde di f, onde per f non piana sarà $2t \leqq t + 2$, cioè $t \leqq 2$.

2. L'ipersuperficie Φ non sia un cono; allora lo spazio [3] tangente Φ in un suo punto generico P, seca f in μ punti (variabili), indicando con μ l'ordine di f. La retta congiungente uno qualunque di questi punti con P, è certamente una retta di Γ se essa non appartiene a Φ; mentre se giace in Φ può non essere retta del complesso. E precisamente condizione necessaria (e sufficiente) affinchè una retta r di Φ appartenga a Γ, é che essa sia generatrice del cono di Γ avente il vertice nel punto in cui r incontra f. Osserviamo ancora che essendo Γ d'ordine *due*, dei sopradetti μ punti di f, $\mu - 1$ devono essere congiunti a P da rette non appartenenti a Γ [4], e quindi necessariamente poste in Φ.

3. L'ipersuperficie Φ abbia u superficie $\omega_1, \omega_2, \ldots\ldots, \omega_u$ degli ordini $z_1, z_2, \ldots, z_u$, multiple secondo i numeri $\theta_1, \theta_2, \ldots, \theta$ $(\geqq 2)$, e per le quali f sia rispettivamente multipla secondo $k_1\ k_2, \ldots\ldots, k_u$ $(\geqq 0)$.

Un piano condotto genericamente per un punto A di f, seca Φ in una curva d'ordine $t + 2$, alla quale si può condurre da A un numero α di tangenti dato da:

$$\alpha = (t + 2)(t + 1) - t(t + 1) - 2\Sigma(z - k)\binom{\theta}{2} =$$
$$= 2t + 2 - \Sigma(z - k)\theta(\theta - 1).$$

Questo numero α rappresenta dunque l'ordine del cono formato dalle ∞^2 rette di Γ passanti per A.

Se Φ è tale che per un suo punto generico non passi alcuna sua retta incidente f, Γ è evidentemente d'ordine 2μ, onde, dovendo essere $2\mu = 2$, sarà $\mu = 1$, cioè f è una retta. Viceversa è chiaro che data un'ipersuperficie Φ d'ordine $t + 2$ dotata di retta t-pla, con $t \geqq 0$, le tangenti di Φ incidenti questa retta generano un complesso d'ordine *due*.

4. Supponiamo invece che per un punto generico di Φ passi qualche retta, della stessa Φ, incidente f.

Sia r dunque una retta generica di Φ che si appoggi ad f in un punto A. Allora se r incontra la superficie ω_i in $b_i \geqq 0$ punti distinti da A, un piano condotto genericamente per r, secherà ulteriormente Φ in una curva d'ordine $t + 1$, alla quale si può condurre da A un numero β di tangenti dato da

$$\beta = (t + 1)t - (t - 1)t - 2\Sigma(z - k - b)\binom{\theta}{2} - 2\Sigma b\binom{\theta - 1}{2} =$$
$$= 2t - \Sigma(z - k)\theta(\theta - 1) + 2\Sigma b(\theta - 1).$$

Ne segue che per il cono formato dalle ∞^2 rette di Γ passanti per A, la retta r è

[2] Infatti un tal punto o sarebbe un quarto foco per g, ovvero sarebbe un punto singolare perchè comune a tre rette del complesso.

[3] Ora e in seguito « spazio » sta per « spazio ordinario. »

[4] Siccome P è un foco, le due rette di Γ passanti per esso sono infinitamente vicine.

multipla secondo

$$\alpha - \beta = 2 - 2 \Sigma b (\theta - 1):$$

onde se r non deve appartenere al complesso Γ, è necessario e sufficiente che sia $\alpha - \beta = 0$, cioè:

$$(1) \qquad 1 = \Sigma b (\theta - 1).$$

Da questa eguaglianza si deducono senz' altro [5] le seguenti:

$$(1') \qquad \begin{cases} u = 1, \ b_1 = 1, \ \theta_1 = 2 \\ u > 1, \ b_1 = 1, \ \theta_1 = 2, \ b_2 = \ldots\ldots = b_u = 0. \end{cases}$$

5. Se f è una curva piana, allora le rette di Γ poste in uno spazio qualunque passante per essa, formeranno una congruenza d'ordine *due*. Ne segue, per quanto è noto [6] circa le congruenze di 2^o ordine, che sarà certamente $\mu = 2$, cioè f sarà una conica. In quanto poi all'ipersuperficie Φ avremo:

a) Φ è ulteriormente secata da ogni spazio passante per f, in un cono quadrico avente per vertice un punto variabile [7] di f [8].

b) Φ è d'ordine $t+2$ con $t \leq 3$; essa ha una conica t — pla f, non posta in un piano t — plo, e un piano doppio ω_1 avente con f un sol punto comune.

È (n° 4) $u = 1, \ b_1 = 1, \ \theta_1 = 2$ [9].

c) Φ è d'ordine $t+2$ con $t > 3$; essa ha una conica t — pla f, non posta in un piano t — plo, e un piano doppio ω_1 avente con f un sol punto comune, oltre del piano ω_2 di f che è $(t-2)$-plo o $(t-1)$-plo per Φ.

Si ha: $u = 2, \ b_1 = 1, \ \theta_1 = 2, \ b_2 = 0, \ \theta_2 = t-2$ [9].

d) Φ è d'ordine $\nu = 4$, ed ha come doppia una rigata cubica normale ω_1; f è una conica di questa.

E $u = 1, \ b_1 = 1, \theta_1 = 2$ [9].

6. Sia ora f una curva non piana, e (n° 1) quindi $t = 1$ ovvero $t = 2$.

Per $t = 1$ Φ è un'ipersuperficie cubica, dotata di piano doppio in virtù delle (1') del n° 4.

---

(5) Si noti però che queste relazioni non bastano affinchè Γ sia d'ordine *due*: esse devono essere accompagnate dal fatto che per un punto generico di Φ passino $\mu - 1$ rette come r. È da notare, ancora, che le formule trovate sono valide pure per complessi d'ordine $\delta > 2$, ma sempre nell'ipotesi che Φ sia d'ordine $\nu = t + 2$, e abbia la curva f come t-pla.

(6) Oltre dei noti lavori di KUMMER, di STURM, di SCHUMACHER, vedi MONTESANO. *Su una congruenza di rette di* 2^o *ordine e di* 4^a *classe* [Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino. vol XXVII (1892)], e *Su due congruenze di rette di* 2^o *ordine e di* 6^a *classe* [Rendiconti della R. Accademia dei Lincei. vol. I, 2^o sem., serie 5^a (1892).

(7) Questo punto potrebbe essere fisso, ma in tal caso si otterrebbe un complesso che si troverà più tardi, supponendo che l'ipersuperficie Φ sia un S_0-cono.

(8) Per costruire un'ipersuperficie Φ siffatta, basta stabilire una corrispondenza $(1, 1)$ fra gli spazi passanti per f, e i coni di un sistema ∞^1 (razionale) di S_0 — coni quadrici, ciascuno avente il vertice (variabile) su f. L'ipersuperficie Φ sarà il luogo del cono quadrico (ordinario) comune a due elementi corrispondenti.

(9) Basta considerare uno spazio genericamente condotto per f, per dimostrare che il complesso Γ è d'ordine *due*.

Per $l=2$ Φ è un' ipersuperficie d' ordine $\nu=4$, la quale, per le medesime (1'), possiede o un piano doppio, o una quadrica doppia, o infine una rigata cubica normale doppia, la quale può degenerare in un piano e una quadrica aventi (soltanto) una retta comune.

Consideriamo primieramente l' ipotesi che f sia una curva gobba; allora si hanno i seguenti complessi.

a) Φ è d'ordine $\nu=3$, ed ha un piano doppio ω_1. La curva f è d'ordine μ, ed ha un (sol) punto comune col piano ω_1.

b) Φ è d'ordine $\nu=4$, ed ha come doppi un piano ω_1 e una quadrica ω_2. La curva f è d' ordine μ, giace su ω_2, ed ha un sol punto in ω_1.

Che questi due complessi Γ siano d' ordine *due*, si può direttamente dimostrare nel seguente modo.

Dato il complesso *a*), sia P un punto generico dell' S_4 ambiente; il cono Pf seca ulteriormente Φ in una curva f' d' ordine 2μ con $\mu-1$ punti doppi nei punti in cui il piano ω_1 incontra il cono Pf fuori di f. Ne segue che f' é razionale, perchè ha in ω_1 $\mu-1$ punti doppi oltre del punto $f\omega_1$, e che quindi Γ è d' ordine *due*.

Dato il complesso *b*), sia P un punto generico dell' S_4 ambiente; il cono Pf seca ulteriormente Φ in una curva f' d' ordine 2μ con $\mu-1$ punti doppi nei punti in cui il piano ω_1 incontra il cono Pf fuori di f. Or siccome la curva f' non ha in ω_1 alcun altro punto, oltre di questi, segue che essa possiede due g_2^1, le quali hanno una coppia di punti coniugati in comune, e precisamente quella dei due punti posti nella retta che da P proietta il punto $f\omega_1$. Se ne deduce la razionalità della curva f', e quindi Γ è d'ordine *due*.

Per $\mu=3$ oltre dei due complessi *a*) e *b*), ne esiste un altro di cui per ora non parliamo, perchè esso si dedurrà facendo $\mu=3$ nel n° seguente.

7. Sia ora f una curva immersa nell' S_4; allora per quanto si disse in principio del n° precedente, Φ è dotata di ∞^1 piani, in ognuno dei quali f avrà (n° 2) $\mu-1$ punti. Ne segue che siccome, per ipotesi, Φ non è un S_0 - cono quadrico, la curva f giace (10) sopra una rigata cubica normale φ, le coniche della quale sono $(\mu-1)$ - secanti f (11).

Ciò posto consideriamo una sezione spaziale generica s di φ, e chiamiamo corrispondenti due punti di essa, ogni qual volta per essi passi uno stesso degli ∞^1 piani di Φ. Siccome f è l-pla (con $l=1,2$) per Φ, si avrà sulla curva s una corrispondenza involutoria $(l,\ l)$, e le rette congiungenti i punti omologhi di questa, generano una rigata gobba d' ordine $2l$, la quale è la traccia totale di Φ nello spazio di s. Ma Φ è d' ordine $l+2$, dunque sarà $l=2$, cioè l' ipersuperficie Φ è d' ordine $\nu=4$, ed ha come doppia (12) la rigata cubica normale φ.

---

(10) Vedi il mio lavoro *Contributo alla teoria delle curve razionali*, nota al n° 3 del cap. II. [Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo, tomo XXI (1906)].

(11) Per $\mu=4$, se Φ fosse d' ordine $\nu=3$, con ω_1 doppio, i piani di Φ secherebbero su f una g_3^1, e ciò è assurdo, perchè i piani dei gruppi di una siffatta serie lineare esistente sopra una quartica razionale normale, generano un S_0 — cono quadrico.

(12) Che φ sia doppia per Φ si dimostra come segue. — Sia M un punto generico di φ: preso un punto A di s, ad esso corrispondono due punti di s: per ciascuno di questi e per M passa una conica che seca ulteriormente s in un altro punto A', che assumeremo come corrispondente di A. Viceversa per A' ed M passa una sola conica, che seca ulteriormente s in un punto al quale corrispondono (per la corrispondenza (2, 2)) due punti uno dei quali è A. Si ottiene così fra i punti di s un' altra corrispondenza (2,2) che ha quattro punti uniti: due danno una conica di φ passante per M e il cui piano è piano di Φ, e così pure gli altri due punti uniti. Dunque per M passano due piani di Φ, cioè M è doppio per Φ.

Viceversa sia Φ una siffatta [13] ipersuperficie: se f è una curva (razionale) d'ordine μ per la quale siano $(\mu - 1)$-secanti le coniche di φ, allora le rette incidenti f e tangenti altrove Φ, generano un complesso Γ che è (n[i] 4 e 2) d'ordine *due* [14].

8. Sia ora Φ un S_0-cono d'ordine $t + 2$, avente la curva f come t-pla.

a) Se f è in un piano π passante per S_0, siccome per ipotesi è irriducibile il complesso delle tangenti di Φ incidenti f, così per quanto è noto circa le congruenze d'ordine *due*, f sarà d'ordine μ col punto S_0 come $(\mu - 1)$-plo, e π sarà un piano t-plo per Φ.

Se invece f non è in un piano passante per S_0, allora siccome le ∞^4 corde del cono $S_0 f$ non appartengono a Φ, sarà $2t \leqq t + 2$, cioè $t \leqq 2$.

Per $t = 0$ si ricadrebbe nel caso precedente.

Per $t = 1$ Φ è un S_0-cono cubico. Lo spazio tangente Φ in un suo punto generico P, seca f in $\mu - \mu'$ punti fuori di S_0, indicando con μ' la multiplicità di S_0 per f. Di questi $\mu - \mu'$ punti è necessario che $\mu - \mu' - 1$ siano congiunti a P da rette di Φ. Ne segue, per $\mu - \mu' - 1 > 0$, che Φ ha ∞^1 piani (tutti incidenti un piano doppio ω e un piano semplice). In ciascuno di questi ∞^1 piani, la curva f deve avere, oltre di S_0, $\mu - \mu' - 1$ punti; dunque [15] è $2(\mu - \mu' - 1) + \mu' \leqq \mu$, cioè $\mu - \mu' \leqq 2$.

Per $\mu' = \mu - 1$ f sarebbe in un piano passante per S_0, onde si avrebbe un complesso considerato.

b) L'ipotesi $\mu' = \mu - 2$, dà un complesso d'ordine *due*, infatti se Φ è un S_0-cono cubico dotato di piano doppio ω, ed f è una sua curva (gobba) d'ordine μ con S_0 come $(\mu - 2)$-plo, allora le rette incidenti f e tangenti, altrove, Φ, generano [16] un complesso Γ d'ordine *due*.

9. Per $t = 2$ Φ è un S_0-cono d'ordine $\nu = 4$, dotato di una curva doppia f. Per quanto è noto circa le rigate [17] gobbe d'ordine *quattro*, dobbiamo esaminare le due ipotesi seguenti:

a) f ha il punto S_0 come $(\mu - 2)$-plo, e Φ, oltre di avere come doppio il cono $S_0 f$, é dotato di un piano doppio nel quale giace un punto di f distinto da S_0.

---

(13) In generale per costruire un' ipersuperficie Φ d'ordine $2t$ con una rigata cubica normale t-pla, basta assegnare una corrispondenza involutoria (t, t) fra i punti di una sezione spaziale generica s di una rigata cubica normale φ. Allora gli ∞^1 piani delle ∞^1 coniche di φ, ciascuna passante per due punti corrispondenti, generano l'ipersuperficie Φ richiesta. Infatti ragionando in modo analogo a come si fece nella nota (12), si dimostra che un punto generico M di φ, è t-plo per Φ. Inoltre lo spazio di s seca Φ (soltanto) nella rigata d'ordine $2t$ generata dalle rette congiungenti i punti omologhi della corrispondenza involutoria (t, t) assegnata in principio. — Procedendo in modo analogo sopra una superficie φ d'ordine $m = 4$, che sia proiezione di quella di VERONESE, si viene a costruire un' ipersuperficie Φ d'ordine $3t$ con φ t-pla.

(14) Che Γ sia d'ordine *due*, si può direttamente dimostrare nel seguente modo.

Sia π un piano generatore qualunque di Φ, e P un punto generico dell' S_4. Lo spazio $P\pi$ seca Φ nel piano π, e in una rigata cubica di cui indichiamo con d la direttrice doppia. Nel detto spazio esistono μ punti di f, e precisamente $\mu - 1$ nella conica $\pi\varphi$, ed uno N nella retta d; la retta PN, poi, seca Φ ulteriormente in due punti, uno (solo) dei quali giace in π. Dunque al piano generatore π si può far corrispondere un punto della curva f' ulteriore intersezione di Φ col cono Pf. Ma i piani di Φ costituiscono un ente razionale, dunque f' è una curva razionale, e di conseguenza il complesso Γ è d'ordine *due*.

(15) Basta considerare, p. es. due cospaziali di questi ∞^1 piani.

(16) Che Γ sia d'ordine *due* si può direttamente dimostrare come segue. — Se P è un punto generico dell' S_4, il cono Pf seca ulteriormente Φ in una curva f' d'ordine 2μ, per la quale S_0 è multiplo secondo $2\mu - 4$. Inoltre il piano doppio ω seca Pf in μ punti, dei quali $\mu - 1 = (\mu - 2) + 1$ giacciono in f, mentre il rimanente è doppio per f'. Ne segue che f' è razionale, e che quindi Γ è d'ordine *due*.

(17) Il cono Φ possiede ∞^1 piani, perchè dei $\mu - \mu'$ punti nei quali f è secata da uno spazio tangente generico, $\mu - \mu' - 1$ (> 0) devono (n° 2) essere congiunti al punto di contatto da rette di Φ.

b) f ha il punto S_0 come $(\mu-3)$-plo, e Φ, evidentemente, ha il cono $S_0 f$ doppio.

Sia in *a*) che in *b*), basta ripetere i soliti ragionamenti (n[i] 4 e 2) per dimostrare che il complesso Γ é d' ordine *due* ([18]).

10. Sia, infine, Φ un S_1-cono. È facile dimostrare che Φ sarà d'ordine $\nu=2$, e che in ciascuno dei suoi ∞^1 spazi tangenti, le rette del complesso Γ formeranno una congruenza d' ordine *uno*. Ne segue che la curva f sarà d'ordine μ con $\mu-1$ punti nella retta S_1.

11. Supponiamo ora che una corda generica di f appartenga a Φ; cioè supponiamo che Φ sia il luogo delle corde di f. Allora siccome Φ è d' ordine $t+2$, ed ha f come t-pla, indicando con p il genere di questa curva, sarà:

$$\binom{\mu-1}{2}-p=(\mu-2)+2,$$

cioè:

$$\mu^2-5\mu+2=2p. \tag{2}$$

Ma giacchè la curva f è immersa nell' S_4 ambiente, è (CASTELNUOVO):

$$p \leqq (\tau-1)\left[\mu-4-\frac{\tau-2}{2}\cdot 3\right] \quad \text{per} \quad \mu-1=3\tau$$

$$p \leqq \tau\left[\mu-4-\frac{\tau-1}{2}\cdot 3\right] \quad \text{,,} \quad \begin{cases} \mu-1=3\tau+1 \\ \mu-1=3\tau+2, \end{cases}$$

cioè, in virtù della (2):

$$\begin{array}{llll} 3\tau^2-3\tau-1\leqq 0 & \text{per} & \mu=3\tau+1; \text{ ne segue} & \tau=0,1 \\ 3\tau^2-\tau-2\leqq 0 & \text{,,} & \mu=3\tau+2; \quad \text{,,} \quad \text{,,} & \tau=0,1 \\ 3\tau^2+\tau-2\leqq 0 & \text{,,} & \mu=3\tau+3; \quad \text{,,} \quad \text{,,} & \tau=0. \end{array}$$

Da quanto abbiamo detto deduciamo che l' unica ipotesi possibile sarebbe $\tau=1$, $\mu=5$, $p=1$. In tal caso le rette di Γ passanti per un punto generico P di f, formano un cono d' ordine $5.4-3.4=8$, come si dimostra tirando per P un piano generico. Se poi questo piano passa per un altro punto Q di f, allora per P passeranno, in esso piano, altre $4.3-2.3-2=4$ rette di Γ, onde ogni corda di f è quadrupla per il cono delle rette di Γ uscenti da un punto generico di f. Ne segue senz' altro che Γ non è d'ordine *due*.

§ 2.

12. Le corde di una superficie φ (immersa nell' S_4 ambiente) tangenti un' ipersuperficie Φ, formino un complesso irriducibile Γ d' ordine *due*.

Siccome una retta generica di Γ non incontra Φ in alcun punto fuori di φ, e distinto

([18]) Direttamente ciò si ottiene dimostrando che ad ogni piano di Φ si può far corrispondere un punto di f', essendo f' l' ulteriore intersezione di Φ col cono Pf. Nel caso *b*), p. es., un piano generico di Φ seca questo cono in μ punti dei quali $\mu-3$ sono in S_0, due sono nei due punti che il detto piano ha comuni con f (oltre di S_0), ed *uno* appartiene ad f'.

dal punto di contatto, indicando con ν l' ordine di Φ e con $t \geqq 0$ la multiplicità di questa in φ, sarà $\nu = 2t + 2$.

Supponiamo, per ora, che Φ non sia il luogo delle trisecanti di φ, onde se φ ammette trisecanti propriamente dette, sarà $3t \leqq 2t + 2$, cioè $t \leqq 2$.

13. Se Φ non è un cono, lo spazio Ω tangente Φ in un suo punto generico P, seca φ in una curva $\Omega\varphi$ dotata di un certo numero h di punti doppi apparenti. Ciascuna delle h corde di $\Omega\varphi$ passanti per P, è certamente una retta del complesso Γ se essa non appartiene a Φ, mentre se giace in questa può non appartenere a Γ. E precisamente condizione necessaria (e sufficiente) affinchè una retta r di Φ appartenga a Γ, è che essa sia generatrice del cono di Γ avente il vertice in uno dei due punti $r\varphi$. Osserviamo, inoltre, che affinchè Γ sia d' ordine *due*, delle sopradette h corde di $\Omega\varphi$ passanti per P, $h-1$ devono non appartenere a Γ, e quindi esse devono necessariamente giacere in Φ.

14. Il cono generato dalle ∞^1 rette di Γ passanti per un punto generico A di φ, è l' intersezione del cono $A\varphi$, col cono (a tre dimensioni) generato dalle tangenti di Φ pasasnti per A, e per le quali A non è, in generale, il punto di contatto. Ne segue che siccome una retta r di Φ passante per A e corda di φ, appartiene al cono $A\varphi$, così affinchè r non sia retta di Γ, è necessario e sufficiente che r non appartenga al secondo dei detti due coni [19].

Supponiamo che Φ abbia u superficie $\omega_1, \omega_2, \ldots, \omega_u$ degli ordini $z_1, z_2, \ldots, z_u$, multiple secondo i numeri $\theta_1, \theta_2, \ldots, \theta_u$ $(\geqq 2)$. Un piano condotto genericamente per A, seca Φ in una curva d' ordine $2t + 2$, alla quale si può condurre da A un numero α di tangenti (altrove) dato da:

$$\alpha = (2t + 2)(2t + 1) - t\,(t + 1) - 2\,(m - 1)\binom{t}{2} - 2\,\Sigma\, z \binom{\theta}{2} =$$

$$= 4t^2 + 4t + 2 - mt\,(t - 1) - \Sigma\, z\,\theta\,(\theta - 1).$$

Dunque il cono (a tre dimensioni) delle rette passanti per A e tangenti altrove Φ, è d' ordine α.

Sia ora r una t-secante generica di φ passante per A, con $t \geqq 2$, e appartenente a Φ; supponiamo, ancora, che r sia b_i-secante, con $b_i > 0$, la superficie ω_i $(i = 1, 2, \ldots, u)$.

Un piano genericamente condotto per r, seca ulteriormente Φ, in una curva d'ordine $2t + 1$, alla quale si può condurre da A un numero β di tangenti (altrove) dato da:

$$\beta = (2t + 1).\,2t - (t - 1)\,t - 2\,(m - 1)\binom{t}{2} - 2\,(t - 1)\binom{t-1}{2} - 2\,\Sigma\,(z - b)\binom{\theta}{2} - 2\Sigma b\binom{\theta - 1}{2} =$$

$$= 4t^2 + 2 - mt\,(t - 1) + 2t\,(t - 1) - \Sigma\, z\,\theta\,(\theta - 1) + 2\,\Sigma\, b\,(\theta - 1).$$

Dunque affinchè r non appartenga al complesso Γ, e quindi al cono delle tangenti di Φ passanti per A, è necessario che sia $\alpha = \beta$, cioè:

(3) $$2t = t\,(t - 1) + \Sigma\, b\,(\theta - 1).$$

---

[19] E, inoltre, indicando con B quello dei due punti $r\varphi$ che è distinto da A, r non deve appartenere al cono delle tangenti di Φ passanti per B, per le quali B non è, in generale, il punto di contatto.

Per $l=2$ la (3) diventa [20]:

$$2 = \Sigma\, b\, (\theta - 1), \tag{4}$$

e quindi:

$$(5)\quad \begin{cases} a) & u = 0,\ m = 3 \quad [21] \\ b) & u = 1,\ b_1 = 2,\ \theta_1 = 2 \\ c) & u = 1,\ b_1 = 1,\ \theta_1 = 3 \\ d) & u = 2,\ b_1 = b_2 = 1,\ \theta_1 = \theta_2 = 2. \end{cases}$$

15. Le ipotesi da esaminare sono le seguenti:

1ª) Per un punto generico dell' ipersuperficie Φ non passa alcuna retta di questa che sia corda di φ.

2ª) Per un punto generico di Φ passa una sola retta di questa che sia corda di φ.

3ª) Per un punto generico di Φ passano $\tau > 1$ rette di questa, le quali son corde di φ,

4º Per un punto generico di Φ passano infinite rette di questa, le quali son corde di φ.

Nella 1ª ipotesi lo spazio tangente Φ in un suo punto generico, deve secare φ in una cubica gobba; ne segue che φ è una rigata cubica normale. Dunque Φ è un' ipersuperficie d' un certo ordine $2t+2$ avente come t-pla una rigata cubica normale φ [22].

16. Nella 2ª ipotesi (nº 15) la sezione spaziale generica di φ è una quartica (gobba) di prima specie. A dimostrare ciò basterà provare che non può essere $l > 2$. E infatti per $t=1$ la (3) del nº 14 diventa la (4), e quindi l'ipersuperficie Φ, che è d'ordine $\nu = 4$, è dotata di infiniti piani, ipotesi che sarà esaminata in seguito, e che è la 4ª del nº 15. Per $t=2$ la (3) diventa $4 = l + \Sigma\, b\, (\theta - 1)$, e quindi è $l \leq 4$. Non può essere $l=3$, perchè in tal caso una sezione spaziale generica f di φ, sarebbe dotata di $\binom{3}{2} + 1 = 4$ punti doppi apparenti, onde essa non potrebbe essere altro che una quintica (gobba) di genere $p=2$, e ciò è assurdo perchè f apparterrebbe ad una quadrica, e φ, quindi, ad una iperquadrica della quale farebbero parte le ∞^2 rette di Φ l-secanti φ. Se poi fosse $l=4$, f sarebbe dotata di sette punti doppi apparenti, e anche ciò è da escludere. Infatti per un punto generico di φ passano due rette di Φ l-secanti la stessa φ. Ne segue che φ è [23]

---

(20) Si potrebbe obbiettare: Abbia, p. es., Φ ∞^1 piani, e in uno generico π di essi μ punti multipli staccati. Non può darsi che mentre in virtù della (3) una retta s di π, genericamente condotta per A, non appartiene a Γ, a questo invece appartenga la retta AM, ove M è uno dei sopradetti μ punti multipli? — Osserviamo che un piano condotto genericamente per AM, seca ulteriormente Φ in una curva, alla quale si può condurre da A un numero γ di tangenti (altrove), dato da $\gamma = \beta - 2\binom{\mu}{2}$, onde è $\gamma < \beta$. Ne segue, dovendo essere Γ d' ordine *due*, e quindi dovendo AM non appartenere a Γ, che dovrebbe essere $\gamma = \alpha$, da cui $\beta > \alpha$, e ciò è assurdo perchè α è l' ordine del cono formato da tutte le rette uscenti da A, e tangenti altrove Φ.

(21) Si noti che questo primo caso *a*) si ottiene non ammettendo l' esistenza della r (tale che giacendo in Φ sia corda di φ).

(22) Che il complesso Γ sia d' ordine *due*, si dimostra direttamente considerando il piano passante per un punto generico dell' S_4 ambiente, e contenente una conica di φ.

(23) *Se una superficie φ dell' S_4 è dotata di ∞^2 curve piane c, essa è proiezione della superficie di* VERONESE. — Cominciamo ad osservare, infatti, che per un punto generico di φ passano ∞^1 curve c: ciò dosto per una generica c_1 di queste, si conduca uno spazio generico Σ. Le ∞^2 rette tracce in Σ dei piani

d'ordine $m \geqq 7$, mentre una curva gobba f di siffatto ordine, è sempre dotata di $h > 7$ punti doppi apparenti. Concludiamo dunque che è $l = 2$, e quindi φ l'intersezione di due iperquadriche.

Non possono verificarsi le c) delle (5) del n° 14, perchè a Φ apparterrebbero le ∞^3 corde di φ incidenti la superficie ω_1. Supponiamo dunque che sian verificate, p. es., le b) delle (5), e indichiamo con c l'ordine della curva $C \equiv \varphi\, \omega_1$. Le corde di φ passanti per un punto generico R di ω_1, formano un cono quadrico che ha $2(z_1 - 1)$ generatrici comuni col cono $R\omega_1$, e di queste generatrici c passeranno per i c punti tracce della curva C nello spazio di questo cono quadrico. Or siccome ω_1 è doppia per Φ, per R passano due (sole) generatrici di Φ, e quindi sarà $2(z_1 - 1) - c = 2$, cioè $c = 2z_1 - 4$. E allora una generica Ω delle ∞^1 iperquadriche passanti per φ, seca ulteriormente ω_1 in una curva d'ordine $2z_1 - c = 4$, la quale dovrebbe essere doppia per la superficie del quarto ordine ulteriore intersezione di Φ con Ω, ciò che è assurdo (perchè questa superficie è immersa nell' S_4). In modo analogo si ragiona per escludere che siano verificate le formule d) delle (5).

Da quanto si è detto in questo n°, deduciamo che è da escludere la 2ª ipotesi del n° 15.

17. Consideriamo ora la 3ª ipotesi del n° 15. Siccome la superficie φ ammette ∞^3 trisecanti (propriamente dette), è (n° 12) $l \leqq 2$.

Per $l = 0$ Φ è un' iperquadrica e φ, quindi, una rigata cubica normale; si ricade cioè nel complesso dato nel n. 15.

Il caso $l = 1$ si esclude subito, perchè dovendo essere soddisfatte le (5) del n° 14, l'ipersuperficie Φ, che è d'ordine $\nu = 4$, avrebbe infiniti piani, e questa ipotesi sarà considerata nel n° seguente.

Sia, infine, $l = 2$, onde Φ è d'ordine $\nu = 6$. Supponiamo primieramente che sia $\lambda = 2$, onde Φ ha qualche altra superficie doppia ω_1. Allora le corde di φ passanti per un punto generico D di ω_1, formeranno un cono x d'ordine h, essendo h il numero dei punti doppi apparenti della sezione spaziale di φ. Ciò posto per D (punto doppio di Φ) o passeranno infinite rette di Φ che siano corde di φ, ovvero passeranno 2τ (n° 15) di siffatte rette. La prima ipotesi è da escludere, perchè al variare di D su ω_1, si avrebbero ∞^3 rette, ipotesi che sarà considerata nel n° seguente. Osserviamo ora che il cono x seca Φ nella curva (contata due volte) d'ordine $2h$ luogo dei punti di appoggio delle corde di φ passanti per D, e nelle 2τ rette sopradette, perchè ogni generatrice di x che incontri Φ in un punto fuori di φ, e distinto da D, ha in comune con Φ sette punti. Dunque abbiamo $6h = 4h + 2\tau$, da cui si deduce $h = \tau$, e ciò è assurdo perchè dovendo il complesso Γ essere d'ordine *due* è (n° 13) $\tau = h - 1$. Con ragionamenti analoghi poi si esclude che possa essere $l = 3$ o $l = 4$ [24]. Concludiamo dunque che è anche da escludere la 3ª ipotesi del n° 15.

18. Supponiamo infine che per un punto generico di Φ passino infinite rette di questa ipersuperficie, le quali sian corde di φ, onde [25] Φ avrà infiniti piani.

---

delle curve c, formano una congruenza γ, la quale non è costituita totalmente da piani rigati, visto che per un punto generico di c_1 devono passare ∞^1 sue rette. Ne segue che γ ha due curve singolari, e precisamente la c_1 e l'ulteriore intersezione di Σ con φ: di conseguenza una retta generica di γ incontra φ in due punti soltanto, e ciò è quanto dire che le curve c sono coniche, onde φ è proiezione della superficie di VERONESE. Del resto questo teorema è conseguenza di un altro noto di KRONECKER-CASTELNUOVO.

[24] Per la (3) del n° 14 è $l \leqq 4$.

[25] SEVERI, *Intorno ai punti doppi impropri di una superficie generale dello spazio a quattro dimensioni, e a' suoi punti tripli apparenti* [Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo, tomo XV (1901)] n. 10.

Indicando con π il piano di Φ passante per un punto generico P di questa, osserviamo che uno spazio Σ condotto genericamente per π, seca ulteriormente Φ in una rigata ρ d'ordine $2l+1$, e φ in una certa curva r che è l-pla per ρ, mentre la curva $\varphi\pi$ è $(l-1)$-pla per ρ.

Siccome per P non passa ([26]) alcuna retta di Φ, che sia fuori di π, e dovendo il complesso Γ essere d'ordine *due*, la curva r sarà o una cubica gobba, o una coppia di rette sghembe.

Indichiamo con x l'ordine della curva $\varphi\pi$.

19. Sia $x = 1$: φ è ([27]) una rigata razionale d'ordine $m = 4$, e quindi la retta $\varphi\pi$ e la cubica gobba r hanno un sol punto comune. Dobbiamo ora distinguere due casi secondo (n° 12) che è $l = 1$ ovvero $l = 2$.

Sia $l = 1$; per le formule (5) del n° 14, sono da esaminare le tre ipotesi:

1ª) Φ ha un piano triplo;

2ª) Φ ha una rigata cubica normale ω_1 come doppia;

3ª) Φ ha due piani sghembi doppi.

Quest'ultima si esclude subito, perchè Φ sarebbe un S_0-cono, ipotesi che sarà considerata in seguito.

a) La 1ª ipotesi dà un complesso (d'ordine *due*) effettivamente esistente. Infatti data una rigata razionale φ d'ordine $m = 4$, sia q una cubica piana di essa, e nel piano di q si assegni ([28]) un inviluppo razionale γ di rette, d'indice *tre*, con queste in corrispondenza biunivoca e prospettiva coi punti di q. Uno spazio condotto genericamente per q, seca ulteriormente φ in una generatrice g, la quale insieme con la retta di γ omologa del punto gq, individua un piano; questo piano al variare di Σ genera un'ipersuperficie Φ che è d'ordine $\nu = 4$, perchè per un punto del piano di q passano tre piani generatori di Φ, onde questo piano è triplo per Φ.

b) Anche la 2ª ipotesi dà un complesso effettivamente esistente. Sia infatti f una quintica razionale immersa nell'S_4 ambiente e dotata di punto doppio $E \equiv F$. Le congiungenti i punti coniugati di un'ordinaria involuzione di f, nella quale siano coniugati E ed F, generano una rigata cubica normale ω_1, mentre le congiungenti i punti coniugati di una g^1_2 di f, nella quale non siano coniugati E ed F, generano una rigata razionale φ

([26]) *Se un'ipersuperficie Φ è tale che per ogni suo punto passi un suo piano e una (almeno) sua retta fuori di questo, Φ è d'ordine $\nu = 3$.* Infatti uno spazio Σ condotto per un piano π di Φ, contiene una rigata ρ di questa, della quale la generatrice generica non appartiene ad alcun piano di Φ. Inoltre siccome le generatrici di ρ son tutte incontrate da tutti i piani di Φ, segue che tre generici di questi saranno secati da Σ in tre rette (sghembe a due a due) le quali saranno direttrici di ρ, onde questa rigata è una quadrica. Ad essa, poi, appartengono tute le rette tracce in Σ di tutti i piani generatori di Φ. Concludiamo dunque che Φ è d'ordine $\nu = 1 + 2 = 3$. — Altrimenti: La rigata ρ è una quadrica perchè ammette *due* sistemi di rette, e precisamente quello detto in principio, e quello delle tracce in Σ dei piani di Φ.

([27]) Non può essere r una coppia di rette sghembe, perchè in tal caso φ sarebbe una rigata cubica normale, e ogni piano generatore di Φ conterrebbe una retta direttrice di φ, ciò che è assurdo (perchè Φ non è per ipotesi un S_1-cono).

([28]) In un piano si stabilisca una corrispondenza biunivoca fra le rette di un fascio e quelle di un inviluppo (razionale) d'indice *tre*, in modo che delle tre rette di questo passanti per il centro del fascio, una corrisponda a se stessa. Il luogo del punto comune a due rette omologhe, è una quartica con punto triplo nel centro del fascio. Siccome, poi, di questa quartica si stacca la retta tautologa sopradetta, rimane una cubica con punto doppio, avente i punti in corrispondenza biunivoca e prospettiva con le rette dell'inviluppo.

d'ordine $m = 4$. I piani delle ∞^1 coniche di ω_1 ciascuna delle quali contiene due punti coniugati della detta g_2^1, generano un'ipersuperficie Φ la quale è d'ordine $\nu = 4$, ha ω_1 come doppia, e passa per la rigata φ. E invero sia M un punto generico di ω_1 preso un punto A di f, esso ha un punto coniugato A' nella g_2^1, e pei punti A' ed M passa una (sola) conica di ω_1, la quale seca f in altri due punti A_1 e A_2 (oltre che in A'), punti che assumeremo come corrispondenti di A. Viceversa dato il punto A_1, per esso e per M passa una (sola) conica di ω_1, la quale seca ulteriormente f in due punti A' e B', ai quali son coniugati, nella g_2^1, due punti A e B. Abbiamo così in f una corrispondenza $(2, 2)$ che avrà quattro punti doppi, divisi in due coppie ciascuna delle quali appartiene ad una conica passante per M, e che contiene due punti coniugati nella g_2^1. Dunque per M passano due piani generatori di Φ, cioè ω_1 è doppia per Φ. Che poi Φ sia d'ordine $\nu = 4$, segue dall'osservare che le rette, tracce in uno spazio generico Σ dei piani di Φ, sono le congiungenti i punti omologhi di una corrispondenza involutoria $(2, 2)$ esistente [29] fra i punti della cubica gobba $\Sigma\, \omega_1$ [30].

20. Sia ora $l = 2$ e (nº 19) ancora $x = 1$. Vediamo se possono essere verificate le (5) del nº 14.

Se ω_1 è una superficie tripla per Φ, siccome le rette dei piani di questa devono essere unisecanti di ω_1, la curva di ω_1 posta in un piano generico di Φ, sarà una retta. Inoltre giacchè uno spazio Σ condotto genericamente per uno dei piani generatori di Φ, seca ulteriormente questa in una superficie d'ordine *cinque*, segue che Σ secherà ulteriormente ω_1 al più in una retta. Dunque ω_1 o è un piano, ovvero è una quadrica. Nel primo caso uno spazio condotto genericamente per ω_1, seca ulteriormente l'ipersuperficie (irriducibile) Φ, in tre piani generatori, e ciò è assurdo perchè le tre generatrici di φ poste in questi piani, passerebbero per uno stesso punto [31]. Se poi ω_1 fosse una quadrica, un piano generatore generico π di Φ. avrebbe per traccia in essa una retta la quale incontrerebbe la quartica $\varphi\,\omega_1$ o in un punto, o in due punti, o in tre. Nel primo caso ω_1 sarebbe semplice per Φ; nel secondo sarebbe doppia; nel terzo sarebbe tripla, ma siccome i due punti staccati $\pi\varphi$ sarebbero (costantemente) sulla curva $\varphi\omega_1$, segue che φ sarebbe semplice e non doppia per Φ. Concludiamo dunque che Φ non ha una superficie tripla.

Nè può avere una ω_1, o due superficie doppie ω_1, ω_2, secondo le *b*) e *d*) delle (5) del nº 14. Infatti in tal caso uno spazio generico Σ seca Φ in una rigata $\Sigma\Phi$ d'ordine *sei*, la cui generatrice generica incontra, quindi, in $6 - 2 = 4$ punti la curva doppia di $\Sigma\Phi$. Ne segue, essendo $x = 1$, che una retta generica di uno generico dei piani di Φ, incontra in tre punti la superficie doppia distinta da φ, e non in due come richiedono le sopradette formule (5).

---

[29] Infatti si è dimostrato che ω_1 è doppia per Φ.

[30] Che il complesso Γ sia d'ordine *due*, in entrambe le ipotesi 1ª e 2ª di questo nº 19, si può direttamente dimostrare come segue. — Il cono cubico (razionale) $\varkappa$ delle corde di φ passanti per un punto generico dell' S_4 ambiente, seca φ in una curva f d'ordine *sei*, della quale son corde le generatrici di φ; e seca ulteriormente Φ in un'altra sestica f'. Un piano generatore π di Φ, seca $\varkappa$ in tre punti, due dei quali sono i due punti in cui la generatrice di φ posta in π, si appoggia alla sestica f: l'altro punto appartiene dunque ad f'. Ne segue che ad un piano generatore di Φ, si può far corrispondere un (sol) punto della curva f', la quale quindi è razionale. Se ne deduce senz'altro che Γ è d'ordine *due*.

[31] Siccome φ dev'essere doppia per Φ, ciascuna delle dette tre sue generatrici appartiene a due dei tre piani generatori.

21. Sia ora (n° 18) $x = 2$, cioè supponiamo che in ogni piano generatore di Φ, esista una conica di φ. Dobbiamo distinguere due casi secondo che la curva r (n° 18) è una cubica ovvero una coppia di rette sghembe.

Consideriamo il primo caso. Cominciamo ad osservare che siccome φ è ulteriormente secata in una cubica gobba dagli spazi passanti per un piano generico di Φ, essa (Noether) è razionale. Inoltre per $t - 1 = 1$ (>0), una generatrice generica g della rigata ρ (n° 18), si appoggia tanto ad r che alla conica $\varphi\pi$; ne segue che i due punti gr e $g.\ \varphi\pi$ appartengono ad una (stessa) conica di φ, onde φ è tale che per ogni suo punto generico passano due sue coniche. Ora tenendo conto della rappresentazione piana di φ, si deduce che le coniche di φ poste in piani generatori di Φ, dovrebbero formare due fasci distinti, e di conseguenza i piani generatori di Φ formerebbero due sistemi algebrici distinti, ciò che è assurdo perchè Φ non è un S_0-cono quadrico. Se poi fosse $t = 1$ (e $x = 2$) le generatrici di ρ non appoggiandosi alla conica $\varphi\pi$ (perchè $t - 1 = 0$), e dovendo d'altra parte incontrare φ in due punti (perchè $x = 2$), dovrebbero essere corde di r, e quindi ρ sarebbe una quadrica, mentre dev'essere d'ordine $2t + 1$.

Consideriamo ora il secondo caso, supponiamo cioè che r sia una coppia di rette sghembe. Allora φ sarebbe una rigata razionale d'ordine $m = 4$, e Φ l'ipersuperficie generata dai piani delle ∞^1 coniche di φ, ciò che è assurdo perchè Φ sarebbe d'ordine $\nu = 3$ e non d'ordine $2t + 2$.

22. Sia ora $x > 2$, e Φ possa essere il luogo delle trisecanti di φ, nel qual caso non essendo Φ un'iperquadrica, conterrà infiniti piani, in ognuno dei quali esisterà una curva di φ d'ordine $x \geqq 3$. Sia P un punto generico di Φ, e π il piano di Φ passante per esso. Lo spazio tangente Φ in P, secherà ulteriormente Φ in una rigata ρ d'ordine $2t + 1$, alla quale appartiene P; e siccome per questo punto non passa ([32]) alcuna retta di Φ non posta in π, segue che la curva r, ulteriore intersezione di detto spazio con φ, è o una cubica gobba ovvero una coppia di rette sghembe. Dunque ogni generatrice di ρ non può avere più di tre punti comuni con φ, e precisamente due in r e uno (per $t > 1$) nella curva $\varphi\pi$, onde è $x = 3$. Ma per essere $x = 3$ è necessario che la detta generatrice sia corda di r, e quindi che le generatrici di ρ stabiliscano una corrispondenza (t, t) fra i punti di r, ciò che è assurdo perchè ρ sarebbe d'ordine $2t$ e non $2t + 1$.

Concludiamo dunque che non può essere $x > 2$, e in particolare quindi che Φ non può essere il luogo delle trisecanti di φ.

23. Sia ora Φ un cono.

Se Φ è un S_1-cono, siccome in ciascuno degli ∞^1 suoi spazi tangenti, le rette del complesso Γ devono formare una congruenza non d'ordine *zero*, Φ sarà d'ordine $\nu = 2$, e in ognuno dei detti spazi le rette di Γ formeranno una congruenza d'ordine *uno*. Ne segue che uno spazio generico passante per la retta S_1, secherà ulteriormente φ o in una cubica gobba o in due rette sghembe. Cioè:

a) φ è d'un certo ordine m con la retta S_1 come $(m - 3)$-pla, e se rigata non ammette S_1 per direttrice;

b) φ è una rigata avente S_1 come direttrice $(m - 2)$-pla ([33]).

24. Sia infine Φ un S_0-cono.

([32]) Vedi nota ([26]).

([33]) È sempre sottinteso che φ non appartiene ad uno spazio.

Se Φ è d'ordine $\nu = 2$, cioè se è $t = 0$, φ evidentemente è una rigata cubica normale. Esaminiamo dunque l'ipotesi $t > 0$.

La superficie φ non può essere un cono di vertice S_0, perchè una sua corda tangente Φ, proiettata da S_0 darebbe un piano di cui ogni retta sarebbe anch'essa corda di φ e tangente di Φ, onde Γ sarebbe d'ordine *zero*. Ne segue che φ è semplice per Φ, cioè è $t = 1$ e $\nu = 4$. Lo spazio Ω tangente Φ in un suo punto generico P, seca φ in una curva tale che delle sue corde passanti per P, una sola non deve appartenere a Φ, e, inoltre, le rimanenti (cioè quelle appartenenti a Φ) non devono essere rette di Γ. Ora quest'ultima condizione non è soddisfatta per $m > 4$; infatti sia A uno qualunque dei punti in cui la retta PS_0 incontra φ fuori di S_0. La retta AS_0 essendo corda di φ e generatrice del cono (a tre dimensioni) delle rette passanti per A e tangenti altrove Φ, appartiene evidentemente a Γ. Ne segue che per essere Γ d'ordine *due*, la retta PS_0 ($\equiv AS_0$) non dovrebbe essere corda di φ, cioè S_0 non dovrebbe appartenere a φ, onde questa è monoproiettata da S_0, e di conseguenza essa è d'ordine $m = 4$. Ed ora, affinchè Φ sia tale che per un suo punto generico passi qualche sua retta che sia corda di φ, questa dev'essere una rigata. Viceversa, proiettando da un punto generico S_0 dell'S_4 ambiente, una rigata d'ordine $m = 4$ ed immersa in questo, si ottiene un S_0-cono Φ tale che le sue tangenti, le quali inoltre sian corde di φ, generano un complesso Γ d'ordine *due*. Infatti il cono Φ è dotato di un cono cubico (razionale) doppio, sono soddisfatte le relazioni *b*) del n. 14, e ogni spazio passante per un piano generatore di Φ, seca ulteriormente φ in una cubica gobba ([31]).

§ 3.

25. Il complesso Γ, irriducibile e d'ordine *due*, sia generato da tutte le tangenti di un'ipersuperficie Φ incidenti due superficie (irriducibili) φ_1 e φ_2 non cospaziali.

Consideriamo primieramente l'ipotesi che φ_1 sia un piano t_1-plo per Φ, e φ_2 una superficie d'ordine $m_2 \geqq 1$ t_2-pla per Φ, con $t_1 \geqq 0$ e $t_2 \geqq 0$.

Per quanto è noto circa le congruenze d'ordine *due* si hanno i seguenti complessi:

a) Φ è d'ordine $t_1 + t_2 + 2$, e φ_2 è una rigata secata ulteriormente in una sola generatrice da uno spazio qualunque passante per φ_1.

b) Φ è un S_0-cono d'ordine $t_1 + 2$ avente il vertice S_0 in φ_1. La superficie φ_2 non appartiene a Φ ($t_2 = 0$), è d'ordine m_2, ed ha in φ_1 una curva d'ordine m' avente S_0 come m'_1-plo; inoltre S_0 è $(m_2 + m'_1 - m' - 1)$-plo per φ_2.

Es: Sia $m'_1 = m' = 0$ onde φ_2 è un monoide d'ordine m_2, col punto singolare in S_0, e senza alcuna curva in φ_1.

c) Φ è d'ordine $t_1 + 2$ ed ha come doppia una curva secata in un sol punto varia-

([31]) Che il complesso Γ sia d'ordine *due*, si può direttamente dimostrare come segue: Sia P un punto generico dell'S_4 ambiente: le corde di φ passanti per P, formano un cono cubico (razionale) x, che seca φ in una sestica f. Ogni generatrice g di φ è corda di f, perchè il piano Pg incontra ulteriormente φ in due punti, e questi congiunti con P, dànno due generatrici di x. Questo cono, poi, seca ulteriormente Φ in una curva f' d'ordine $3.4 - 6 = 6$, la quale è razionale. Infatti un piano generatore qualunque di Φ, incontra x in tre punti, due dei quali sono i due punti in cui la generatrice di φ posta in esso piano, si appoggia ad f. Il rimanente punto d'incontro appartiene dunque ad f', la quale è quindi razionale, giacchè ad un piano generatore di Φ si può far corrispondere un (sol) punto di essa. Dalla razionalità di f' segue senz'altro che Γ è d'ordine *due*.

bile dagli spazi passanti per φ_1. La superficie φ_2 è d'ordine m_2, ha questa curva come $(m_2 - m' - 1)$-pla, e in φ_1 ha una curva d'ordine m' (inoltre è $l_2 = 0$).

Es: Si faccia $m' = 0$, e sia una retta la curva doppia di Φ (della quale si parla). Ne segue che φ_2 è d'ordine m_2 ed ha come $(m_2 - 1)$-pla questa medesima retta.

d) Φ è d'ordine $l_1 + 4$, ed ha come doppia $(l_2 = 2)$ una superficie φ_2 secata ulteriormente in una cubica gobba da ogni spazio genericamente condotto per φ_1 (35).

Es.: Sia $l_1 = 0$ e $m_2 = 3$, cioè Φ sia un'ipersuperficie d'ordine $\nu = 4$, avente come doppia una rigata cubica normale φ_2.

e) Φ è ulteriormente secata da ogni spazio passante per φ_1, in una rigata cubica, e φ_2 in una conica di questa.

Es.: Sia Φ un'ipersuperficie cubica dotata di piano doppio, e φ_2 una sua quadrica.

f) Φ è ulteriormente secata da ogni spazio passante per φ_1, in una rigata del quarto ordine dotata di retta e conica doppie. Quest'ultima è l'ulteriore intersezione di φ_2 col detto spazio.

Es.: Sia Φ un'ipersuperficie d'ordine $\nu = 4$ dotata di piano doppio e di una quadrica φ_2 doppia.

26. Supponiamo ora che nessuna delle due superficie φ_1 e φ_2 sia un piano, cioè pongasi $m_1 > 1$ e $m_2 > 1$. L'ipersuperficie focale Φ sarà d'ordine $\nu = l_1 + l_2 + 2$, essendo φ_1 e φ_2 rispettivamente l_1-pla e l_2-pla per essa.

Posto $l_1 \geqq l_2$, è $2l_1 \leqq l_1 + l_2 + 2$, cioè $l_1 \leqq l_2 + 2$, e supponiamo per ora che le corde di φ_1 incidenti φ_2 non appartengano, in generale, a Φ, onde è $2l_1 + l_2 \leqq l_1 + l_2 + 2$, cioè $l_1 \leqq 2$.

Cominciamo coll'esaminare l'ipotesi per la quale Φ non sia un cono.

Lo spazio Ω tangente Φ in un suo punto generico P, seca φ_1 e φ_2 in due curve $\Omega\varphi_1$ e $\Omega\varphi_2$, tali che per P passi un certo numero h di rette ciascuna ad ambedue incidenti. Ognuna di queste h rette è certamente una retta di Γ se essa non appartiene a Φ; mentre se giace in Φ può non appartenere a Γ. E precisamente condizione necessaria (e sufficiente) affinchè una retta r di Φ appartenga a Γ, è che essa sia generatrice del cono di Γ avente il vertice in uno dei due punti $r\varphi_1$, $r\varphi_2$. Osserviamo, ancora, che affinchè Γ sia d'ordine *due*, delle sopradette h rette passanti per P, $h - 1$ devono non appartenere a Γ, e quindi esse devono necessariamente giacere in Φ.

Il cono generato dalle ∞^1 rette di Γ passanti per un punto A_1 di φ_1, è l'intersezione del cono $A_1\varphi_2$ e del cono (a tre dimensioni) generato dalle tangenti di Φ passanti per A_1, per le quali A_1 non è, in generale, il punto di contatto. Ne segue che siccome una retta r di Φ passante per A_1 e incidente φ_2, appartiene al cono $A_1\varphi_2$, così affinchè r non sia retta di Γ, è necessario e sufficiente che r non appartenga al secondo dei due coni ora detti.

27. L'ipersuperficie Φ abbia n superficie $\omega_1, \omega_2, \ldots, \omega_n$ degli ordini $z_1, z_2, \ldots, z_n$ multiple secondo $\theta_1, \theta_2, \ldots, \theta_n$ $(\theta \geqq 2)$.

Procedendo analogamente a come si fece nel n° 14, e supponendo che una retta r di Φ sia l_1-secante φ_1 e l_2-secante φ_2, con $l_1 \geqq 1$, $l_2 \geqq 1$, si deduce che affinchè r non appartenga a Γ, nell'ipotesi di $l_1 \geqq l_2 > 0$, é:

$$l_1 + l_2 = l_1(l_1 - 1) + l_2(l_2 - 1) + \Sigma b(\theta - 1). \tag{6}$$

(35) Montesano, *Su due congruenze* . . . . . . [l. c. (6)] n° 2.

Per $t_1 = t_2 = 1$ la (6) diventa:

(7) $$2 = \Sigma b \, (\theta - 1),$$

e di conseguenza [36]:

(8) $$\begin{cases} a) & u = 1,\ b_1 = 2,\ \theta_1 = 2 \\ b) & u = 1,\ b_1 = 1,\ \theta_1 = 3 \\ c) & u = 2,\ b_1 = b_2 = 1,\ \theta_1 = \theta_2 = 2. \end{cases}$$

Per $t_1 > t_2 = 0$ si potrebbero ottenere delle eguaglianze analoghe alla (6), ma siccome in seguito potremo farne a meno, così, per amor di brevità, le trascuriamo.

28. Abbiamo da esaminare le seguenti quattro ipotesi:

1ª) Per un punto generico di Φ non passa alcuna retta di questa ipersuperficie, incidente φ_1 e φ_2.

2ª) Per un punto generico di Φ passa una sola retta di questa incidente φ_1 e φ_2.

3ª) Per un punto generico di Φ passano $\tau > 1$ rette di questa incidenti φ_1 e φ_2.

4ª) Per un punto generico di Φ passano infinite rette di questa, incidenti φ_1 e φ_2.

Sia P un punto generico di Φ, e consideriamo lo spazio Ω tangente Φ in P. Nella 1ª ipotesi esiste una sola retta di Ω passante per P e incidente ambedue le superficie φ_1 e φ_2. Ne segue che delle due curve $\Omega\varphi_1$, $\Omega\varphi_2$ una (almeno) dev' essere una retta, cioè delle due superficie φ_1 e φ_2 una dovrebbe essere un piano, ciò che (nº 26) per ipotesi è escluso [37].

29. Consideriamo ora la 2ª ipotesi (nº 28), e supponiamo per ora che sia $t_1 = t_2 = 1$.

Lo spazio tangente Φ in un suo punto generico P, seca φ_1 e φ_2 in due coniche aventi due punti comuni; ne segue che φ_1 e φ_2 sono due quadriche con una conica comune. Per $t_2 > 0$, e quindi (nº 26) $t_1 > 0$, devono essere verificate le relazioni (8) del nº 27: e allora non c' è che da ragionare analogamente a come si fece nel nº 16, per concludere che l' ipotesi in esame non fornisce alcuno dei complessi richiesti. Se poi è $t_2 = 0$, sarà $2t_1 \leqq t_1 + 2$ cioè $t_1 \leqq 2$. Per $t_1 = 0$ Φ sarebbe un' iperquadrica, e quindi una (almeno) delle φ_1, φ_2 sarebbe un piano. Per $t_1 = 1$ Φ sarebbe d' ordine $\nu = 3$, e affinchè una sua retta che incontri φ_2 (cioè la curva $\Phi\varphi_2$), non appartenga a Γ, è necessario che Φ abbia un piano doppio, e di conseguenza infiniti piani, ipotesi che sarà considerata in seguito. Infine per $t_1 = 2$ o Φ ha inoltre un piano doppio, e quindi infiniti piani (ipotesi che sarà considerata in seguito), ovvero la retta passante per un punto generico di Φ e incidente φ_1 e φ_2, appartiene [38] al complesso Γ, il quale dunque non sarebbe d' ordine *due*.

Supponiamo ora che i numeri t_1 e t_2 non siano ambidue eguali all' unità. Per $t_2 = 0$, non c' è che da ripere le considerazioni fatte poco sopra nella medesima ipotesi. Supponiamo dunque che sia $t_2 > 0$. Per $t_1 = 1$ e $t_2 = 1$ la (6) del nº 27 si trasforma nella (7),

---

(36) Non si considera il caso di $u = 0$, $m_1 = 1$, $c = m_2 - 1$, ove c è l' ordine della curva $\varphi_1 \varphi_2$, perchè per ipotesi (nº 26) nessuna delle superficie φ_1, φ_2 è un piano. Si otterrebbe ii complesso *a*) del n. 25.

(37) Si otterrebbe il complesso *a*) del nº 25.

(38) Per dimostrarlo basta condurre per un punto qualunque A_1 di φ_1, due piani: uno genericamente, l' altro passante per la retta di Φ incidente φ_1 e φ_2.

e quindi devono essere verificate le (8), ciò che porta di conseguenza che l' ipersuperficie Φ, la quale è d' ordine $\nu = 4$, possieda infiniti piani, ipotesi che sarà considerata in seguito. Per $l_1 = 2$ e $l_2 = 1$ è facile dimostrare che esistono ∞^3 rette le quali incontrano Φ in tre punti tutti doppi per essa, e precisamente o tutti e tre in φ_1 (per $l_1 = 3$) ovvero a causa dell' esistenza di una o due superficie doppie di Φ, esistenza che si deduce dalla (6) del n° 27. Ma Φ è d'ordine $\nu = 2 + 1 + 2 = 5$, dunque Φ possiede infiniti piani, ipotesi che sarà esaminata in seguito. Con ragionamenti analoghi si dimostra che per $l_1 = 2$ e $l_2 = 2$, non si ha alcun complesso richiesto. Infatti sia, p. es., $l_1 = l_2 = 2$, e si dica h_1 il numero dei punti doppi apparenti della sezione spaziale di φ_1. Il cono x_1 delle corde di φ_1 passanti per un punto generico A_2 di φ_2, seca Φ in una curva d'ordine $\nu h_1 = 6\,h_1$, della quale fa parte, contata due volte, la curva luogo dei punti di appoggio su φ_1, delle generatrici di x_1. Dunque rimane una curva d'ordiue $6\,h_1 - 2.2\,h_1 = 2h_1$, la quale è formata da altrettante rette passanti per A_2. Se queste $2h_1$ rette mentre son corde di φ_1, non sono tutte corde di φ_2, il complesso Γ non è d' ordine *due*, perchè non è verificata la (6). Se, invece, esse son tutte corde di φ_2, sarà $2h_1 = 2$ e quindi $h_1 = 1$, perchè φ_2 è doppia per Φ. Ne segue che φ_1 è una rigata cubica normale. Ma allora le due rette di Φ passanti per A_2, giacciono nel piano di una conica di φ_1, il quale secando Φ in questa conica contata due volte, e nelle due rette passanti per A_2, apparterrebbe a Φ ([39]), onde Φ avrebbe infiniti piani.

30. Esaminiamo ora la 3ª ipotesi del n° 28, e supponiamo primieramente che esistano ∞^3 corde di φ_1 incidenti φ_2 in punti non posti generalmente in φ_1. Volendo considerare nel n° seguente e non ora l'ipotesi che queste ∞^3 rette generino l' ipersuperficie Φ, dovrà essere $2l_1 + l_2 \leqq l_1 + l_2 + 2$, cioè $l_1 \leqq 2$, e quindi $2 \geqq l_1 \geqq l_2$.

Per $l_1 = 0$ e quindi $l_2 = 0$, Φ sarebbe ([40]) un' iperquadrica, e di conseguenza una (almeno) delle superficie φ_1, φ_2, sarebbe un piano. Per $l_1 = 1$ sarà o $l_2 = 0$, ovvero $l_2 = 1$. Se è $l_2 = 0$, Φ è un' ipersuperficie cubica, e quindi affinchè una sua retta r non appartenga al cono delle rette tangenti Φ e passanti per il punto (semplice) $r\varphi_1$, è necessario che Φ abbia un piano doppio, e di conseguenza infiniti piani, ipotesi che sarà considerata nel n° seguente. Se è $l_2 = 1$, Φ è d' ordine $\nu = 4$, e anche questo caso è da escludere; infatti affinchè sia soddisfatta la (6) del n° 27, Φ dovrebbe contenere infiniti piani. Infine con ragionamenti analoghi si vedrebbe che è pure da escludere l'ipotesi $l_1 = 2$.

Ora affinchè per un punto generico di φ_2 non passino (∞^1) corde di φ_1, questa deve appartenere ad uno spazio; sarà quindi $m_1 l_1 \leqq l_1 + l_2 + 2$, cioè $(m_1 - 1)\,l_1 \leqq l_2 + 2$. Per $m_1 - 1 > 1$ si ricade nell' ipotesi esaminata $l_1 \leqq 2$, giacchè (n° 26) è $l_1 \geqq l_2$. Per $m_1 = 2$ è $l_1 = l_2$, ovvero $l_1 = l_2 + 1$, o infine $l_1 = l_2 + 2$.

Se è $l_1 = l_2$, sarà $l_2 \leqq 2$, e quindi un'altra volta $l_1 \leqq 2$, a meno che φ_2 non sia una quadrica, la quale non potendo avere una conica comune con φ_1 ([41]), avrebbe fuori di φ_1 parte della sua traccia nello spazio di φ_1, onde anche qui $l_1 \leqq 2$. Se è $l_1 = l_2 + 1$, ogni raggio del complesso Γ posto nello spazio Σ_1 di φ_1, incontrerà la conica $\varphi_1 \psi$ (o parte di essa), indicando con ψ il piano ulteriore intersezione di Φ con Σ_1; ne segue che questa

([39]) Infatti su ciascuna di queste due rette esiste un punto doppio distinto da A_2 e fuori di φ_1.

([40]) Si noti che per ipotesi (n° 26) Φ non è un cono.

([41]) Infatti per un punto generico P di Φ passano $\tau\, l_1 l_2 + 1 > 2$ rette incidenti le curve $\Omega\varphi_1$, $\Omega\varphi_2$, essendo Ω lo spazio tangente Φ in P.

conica $\varphi_1\psi$ sarebbe la curva $\Sigma_1 \varphi_2$, ciò che è assurdo perchè φ_2 sarebbe una quadrica passante per una conica di φ_1. Siccome con ragionamenti analoghi che per brevità tralasciamo, si esclude anche il caso $t_1 = t_2 + 2$, concludiamo che la 3ª ipotesi del n° 28 non ci dà alcun complesso.

31. Consideriamo infine la 4ª ipotesi del n° 28, supponiamo cioè che Φ possa avere ∞^3 rette, onde essa, non essendo per ipotesi un' iperquadrica, ha infiniti piani.

Indicando con π il piano di Φ passante per un punto generico P di questa, lo spazio Ω tangente Φ in P deve secare ulteriormente Φ in una rigata ρ d' ordine $t_1 + t_2 + 1$, φ_1 in una curva r_1 che è t_1-pla per ρ, φ_2 in una curva r_2 che è t_2-pla per ρ, mentre d'altra parte le curve $\pi\varphi_1$ e $\pi\varphi_2$ sono rispettivamente $(t_1 - 1)$-pla e $(t_2 - 1)$-pla per ρ medesima.

Cominciamo a considerare l' ipotesi $\nu = 3$, e quindi $t_2 = 0$. Ne segue subito che la (42) retta di Φ passante per un suo punto generico P, e non posta nel piano di Φ passante per P, non incontra φ_2, e quindi essa non è retta di Γ. Inoltre non può r_2 essere una retta, perchè la superficie φ_2 (d' ordine $m_2 > 1$) dovrebbe avere una curva in ogni piano di Φ, mentre è $t_2 = 0$. Se ne deduce che r_1 sarà una retta, e r_2 una curva d' ordine m_2 con $m_2 - 1$ punti sulla retta r_1. Osserviamo inoltre che essendo $m_2 - 1 > 0$, le superficie φ_1 e φ_2 avranno in comune una curva c, la quale è incontrata in $m_2 - 1$ punti dalle generatrici della rigata φ_1. Ancora, la rigata ρ è una quadrica avente per traccia in π due rette, una delle quali è $\pi\omega$, se indichiamo con ω il piano doppio di Φ; l' altra sarà chiamata d. La rigata φ_1 ha in π una certa direttrice $\pi\varphi_1$, e la retta r_1 sarà una retta di ρ incidente d. Ma per un punto generico di $\pi\varphi_1$ (come per uno di π) passa una sola retta di Φ non posta in π, quindi siccome l' ulteriore intersezione di φ_1 con Ω dev' essere una sola retta (la r_1), segue che la curva direttrice $\pi\varphi_1$ deve incontrare d in un sol punto, cioè $\pi\varphi_1$ sarà una retta e quindi φ_1 una quadrica.

Viceversa il complesso Γ sarà d' ordine *due*, se Φ è d' ordine $\nu = 3$ con piano doppio, φ_1 una quadrica di Φ, e φ_2 una superficie d' ordine m_2 avente in comune con φ_1 una curva c del medesimo ordine m_2, e tale che le generatrici di φ_1 non poste in piani di Φ, sechino c in $m_2 - 1$ punti ciascuna (43).

32. Sia ora $\nu > 3$. Anche ora una delle due curve r_1, r_2 sarà una retta, e l' altra sarà d' un certo ordine μ con $\mu - 1$ punti su questa. Ne segue che se fossero ambedue direttrici di ρ, questa sarebbe d' ordine $t_1 + t_2$ e non $t_1 + t_2 + 1$; d' altra parte se φ_2, p. es., giace in Φ, la curva r_2 è direttrice di ρ. Se ne deduce che una delle due superficie φ_1, φ_2, p. es. φ_2, non deve appartenere a Φ, cioè dev' essere $t_2 = 0$.

Intanto è $2t_1 \leqq \nu$, cioè $2t_1 \leqq t_1 + 2$ da cui $t_1 \leqq 2$; anzi essendo per ipotesi $\nu > 3$, l' unico caso da esaminare è $t_1 = 2$. La superficie φ_1 potrà essere o una quadrica, o una rigata cubica normale.

---

(42) SEGRE, *Sulle varietà cubiche dello spazio a quattro dimensioni, e su certi sistemi di rette e certe superficie dello spazio ordinario* [Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino, serie II, tomo XXXIX (1888)] n° 52.

(43) Che il complesso Γ sia d' ordine *due* si può direttamente dimostrare come segue. Sia P un punto generico dell' S_4; il cono $P\varphi_2$ seca φ_1 in una curva d' ordine $2m_2$, della quale fa parte la curva c; rimane un' altra curva c' d' ordine $2m_2 - m_2 = m_2$, e al cono Pc' appartengono le rette di Γ passanti per P. La c' è secata in $m_2 - 1$ punti dalle generatrici di φ_1 poste in piani di Φ. Ed ora dato uno qualunque di questi piani, esso incontra Pc' in m_2 punti, $m_2 - 1$ dei quali, e precisamente quelli che appartengono alla generatrice di φ_1 posta in quel piano, stanno sulla c'. Il rimanente punto appartiene alla curva ulteriore intersezione del cono Pc' con Φ. Ne segue che questa curva è razionale, e quindi che Γ è d' ordine *due*.

a) In quest'ultima ipotesi la superficie φ_2 è secata da ogni spazio passante per un piano generico di Φ, in una curva d'ordine m_2 con $m_2 - 1$ punti sulla generatrice di φ_1 posta in detto spazio. Viceversa è chiaro che Φ, φ_1 e φ_2 possono soddisfare alle sopradette condizioni, e quindi Γ essere d'ordine *due* [44].

P. es. per $m_2 = 2$ φ_2 è una quadrica passante per una conica o cubica generica di φ_1; per $m_2 = 3$ φ_2 è una rigata cubica normale passante per una quartica di φ_1; per $m_2 = 4$ φ_2 è, p. es., una rigata razionale (d'ordine quattro) passante per una quintica razionale (dotata di punto doppio) di φ_1; ecc.

b) Se invece φ_1 è una quadrica (doppia per Φ che è d'ordine $\nu = 4$), allora affinchè una retta r di Φ possa non appartenere al cono delle rette tangenti Φ e passanti per il punto $r\varphi_1$, è necessario che Φ abbia un piano doppio ω. In questo caso φ_2 ha in comune con φ_1 una curva c d'ordine m_2, secata in $m_2 - 1$ punti dalle generatrici di φ_1 appartenenti allo stesso sistema della retta $\omega\varphi_1$ [45].

33. Sia ora Φ un S_0 - cono.

Cominciamo ad osservare che φ_1 e φ_2 non possono essere ambedue coni coi vertici nel vertice S_0 di Φ; infatti ogni tangente di Φ incidente φ_1 e φ_2, proiettata da S_0, darebbe un piano di cui ogni retta sarebbe anch'essa una tangente di Φ incidente φ_1 e φ_2, onde Γ sarebbe d'ordine *zero*.

Supponiamo ora che φ_1 soltanto, p. es., sia un cono di vertice S_0; allora lo spazio Ω tangente Φ in un suo punto generico P, seca φ_1 in m_1 rette passanti per S_0, a ciascuna delle quali la curva $\Omega\varphi_2$ si appoggerà un certo numero λ di volte. Se Φ non ha infiniti piani (onde per P non passa alcuna retta di Φ distinta dalla PS_0), il complesso Γ è di ordine maggiore o eguale a $2m_1(m_2 - \lambda)$, e quindi dovendo Γ essere d'ordine *due*, è necessario che sia $2m_1(m_2 - \lambda) \leqq 2$, da cui si ricava $m_1 = 1$, mentre per ipotesi (n° 26) è $m_1 > 1$. Se invece Φ ha infiniti piani, φ_1 ha $m_1 - 1$ sue generatrici in ciascuno di questi piani, e uno spazio genericamente condotto per un piano π di Φ, seca ulteriormente φ_2 in una curva d'ordine m_2 con $m_2 - 1$ punti nella (unica) generatrice che φ_1 ha nel detto spazio fuori di π.

Sarà dunque: $2(m_2 - 1) \leqq m_2$ e $2(m_1 - 2) + 1 \leqq m_1$, da cui $m_2 \leqq 2$ e $m_1 \leqq 3$. Ne segue che si hanno soltanto i tre complessi seguenti:

a) Φ è il cono che proietta da un certo punto S_0, una rigata cubica gobba ϕ; φ_1 è il cono quadrico che proietta da S_0 una conica generica di ϕ, e φ_2 una quadrica (non posta in Φ) passante per una conica di φ_1.

b) Φ è il cono che proietta da un punto S_0 una rigata gobba ϕ d'ordine $\nu = 4$ con retta e conica doppie; φ_1 è il cono quadrico che proietta da S_0 la conica doppia di ϕ, e φ_2 una quadrica (non posta in Φ) passante per una conica di φ_1.

c) Φ è il cono che proietta da un certo punto S_0 una rigata gobba d'ordine $\nu = 4$,

[44] Che Γ sia d'ordine *due* si può dimostrare come segue. Indicato con x il numero dei punti in cui la $c = \varphi_1\varphi_2$ è secata da una conica di φ_1, osserviamo che il cono $P\varphi_2$ è secato da φ_1 in una curva c' d'ordine $3m_2 - (x + m_2 - 1) = 2m_2 - x + 1$, oltre che nella c. Al cono Pc' apparterranno le rette di Γ passanti per P. La curva (razionale) c' è secata da una conica qualunque di φ_1, in $2m_2 - x$ punti. Ed ora dato un piano qualunque di Φ, esso incontra il cono Pc' in $2m_2 - x + 1$ punti, $2m_2 - x$ dei quali appartengono alla conica di φ_1 posta in quel piano. Il rimanente punto appartiene alla curva ulteriore intersezione del cono Pc' con Φ. Ne segue che quest'ultima curva è razionale, e che quindi Γ è d'ordine *due*.

[45] Si imiti la dimostrazione della nota [43].

dotata di cubica gobba doppia; φ_1 è il cono cubico che proietta questa cubica da S_0, e φ_2 una quadrica (non posta in Φ) passante per una cubica (gobba) di φ_1 ([46]).

34. Supponiamo, infine, che nessuna delle superficie φ_1, φ_2 sia un cono di vertice S_0; sarà $2 > t_1 \geqq t_2 \geqq 0$, e quindi $\nu = 3$ o $\nu = 4$.

Per $\nu = 3$ (e $t_1 = 1$, $t_2 = 0$) dobbiamo distinguere due casi, secondo che Φ contiene ovvero no infiniti piani. Nel secondo caso affinchè Γ sia d'ordine *due*, una delle superficie φ_1, φ_2 dovrebbe essere un piano. Infatti indichiamo con P un punto generico di Φ; se φ_2 non passa per S_0, la retta PS_0 non incontra φ_2, e quindi non appartiene a Γ. Se φ_2, invece, passa per S_0, allora la retta PS_0 è certamente retta di Γ, e quindi questo complesso sarebbe d'ordine maggior di *due*. Se poi Φ ha infiniti piani, uno spazio Σ passante per uno qualunque di questi, dovrebbe ulteriormente secare φ_1 in una retta (con $m_2 - 1$ punti sulla curva $\Sigma\,\varphi_2$), ciò che è assurdo perchè Σ seca ulteriormente Φ in un cono quadrico non degenere.

Per $\nu = 4$, lo spazio Ω tangente Φ in un suo punto generico P, seca φ_1 e φ_2 lungo due curve $\Omega\varphi_1$, $\Omega\varphi_2$ tali che delle rette ad esse incidenti e passanti per P, una sola non deve appartenere a Φ, e inoltre le rimanenti (cioè quelle appartenenti a Φ) non devono essere rette di Γ. Ora quest'ultima condizione non è soddisfatta, giacchè è $t_1 = t_2 = 1$; infatti sia A_1 uno qualunque dei punti in cui la retta PS_0 incontra φ_1 fuori di S_0. La retta A_1S_0 siccome incontra anche φ_2, ed è inoltre generatrice del cono (a tre dimensioni) delle rette passanti per A_1 e tangenti altrove Φ, appartiene al complesso Γ.

35. Consideriamo infine l'ipotesi che Φ sia un S_1-cono. Siccome le rette di Γ sono sparse negli ∞^1 spazi tangenti di Φ, quest'ipersuperficie sarà un S_1-cono quadrico, e in ciascuno dei detti spazi le rette di Γ formeranno una congruenza d'ordine *uno*. Ne segue che φ_1 (p. es.) è una rigata d'ordine m_1 avente la retta S_1 per direttrice $(m_1 - 1)$-pla. La superficie φ_2, poi, sarà d'ordine m_2, e avrà S_1 multipla secondo un certo numero m'_2; inoltre detto c l'ordine della curva $C \equiv \varphi_1\,\varphi_2$, questa avrà $c - m_2 + m'_2 + 1$ punti sulla retta S_1.

Es: $m_1 = 2$, $m_2 = 3$, $m'_2 = 1$, $c = 1$. Cioè φ_1 è una quadrica passante per la retta S_1; φ_2 è una rigata cubica normale avente S_1 per generatrice; C è una retta (sghemba con S_1) generatrice di ambedue le φ_1, φ_2.

Es: $m_1 = 3$, $m_2 = 3$, $m'_2 = 1$, $c = 1$. Cioè φ_1 è una rigata cubica gobba avente S_1 per direttrice doppia; φ_2 è una rigata cubica normale avente S_1 per generatrice; C è la retta direttrice semplice di φ_1, ed è generatrice di φ_2.

CAP. II.

§ 1.

36. In questo capitolo vengono assegnati alquanti complessi (irriducibili) d'ordine *due* (e di 2ª specie), *non* costituiti da *tutte* le tangenti di un'ipersuperficie Φ, incidenti una

([46]) Che questi tre complessi siano d'ordine *due*, si può direttamente dimostrare come segue. Se M è un punto generico dell'S_4, il cono $M\varphi_2$ seca ulteriormente φ_1 in una curva f d'ordine m_1, la quale è razionale, perchè ogni generatrice di φ_1 l'incontra in un sol punto. Al cono Mf apparterranno le rette di Γ passanti per M, e questo cono medesimo seca ulteriormente Φ in una curva f'. Ogni piano di Φ incontra Mf in m_1 punti, dei quali $m_1 - 1$ appartengono ad f; l'altro punto apparterrà ad f'. Ne segue che f' è razionale, e quindi che Γ è d'ordine *due*.

curva f, ovvero che sian corde di una superficie irriducibile φ, o infine che siano incidenti due superficie irriducibili φ_1 e φ_2. Si vedrà che con questa aggiunta, verranno assegnati *tutti* i complessi pei quali Φ (ovvero Φ e la curva o la superficie singolare) soddisfa a certe condizioni.

37. Sia Φ un S_1-cono quadrico; allora dovendo il complesso d' ordine *due* Γ, esser generato da tangenti di Φ incidenti la curva f, in ciascuno degli ∞^1 spazi tangenti di Φ, le rette di Γ formeranno una stella il cui centro sta in f. Ne segue che fra i punti di f e i detti ∞^1 spazi, esiste una corrispondenza che sarà o $(1, 2)$ ovvero $(1, 1)$, dicendo corrispondenti un punto di f e uno spazio tangente di Φ, ogni qualvolta il punto di f sia centro della stella che le rette di Γ formano in detto spazio [47]. Nel primo caso la curva f deve essere secata in un sol punto variabile dagli spazi tangenti di Φ, e quindi si ritrova il complesso del n° 10.

Si abbia dunque fra i punti di f e gli spazi tangenti di Φ, una corrispondenza biunivoca. Se si proietta f da un punto generico O dell' S_4 ambiente, si ottiene una corrispondenza biunivoca fra gli ∞^1 spazi tangenti Φ, e le generatrici del cono (razionale) Of. Viceversa dato un cono [48] razionale le cui generatrici siano in corrispondenza biunivoca con gli spazi tangenti di Φ, i punti ciascuno comune ad una generatrice del cono e allo spazio di questa omologo, generano una curva f coi punti in corrispondenza biunivoca e prospettiva con gli spazi tangenti di Φ. Ebbene: le rette appartenenti simultaneamente ad un punto di f e al suo spazio corrispondente, generano, al variare del punto, un complesso Γ d'ordine *due*.

Dalle precedenti considerazioni segue pure che il complesso ora ottenuto e quello del n° 10, sono i soli complessi (d' ordine *due* e della 2ª specie) possibili, generati da tangenti di un S_1-cono quadrico incidenti una curva f.

Si noti, ancora, circa il complesso ottenuto in questo n°, che per un punto generico A di f passano non soltanto le ∞^2 rette della stella posta nello spazio Σ corrispondente di A, ma anche la retta che congiunge A al punto di f omologo dell' altro spazio (distinto cioè da Σ) passante per A e pur esso tangente Φ.

38. Sia f una curva posta in un piano π, e Φ un S_0-cono d' un certo ordine ν avente π come $(\nu - 2)$-plo.

Osserviamo che se una retta del fascio (S_0, π) incontrasse f in più di due punti, p. es. in A, B, C, non potrebbe esistere una corrispondenza biunivoca e prospettiva fra i punti di f e i piani tangenti del cono quadrico x, ulteriore intersezione di Φ con uno spazio Σ passante per π. Infatti per la retta AS_0 passano due (soli) piani tangenti x, i quali corrisponderanno p. es. ad A e B; ne segue che a C non corrisponderebbe alcun piano tangente di x. D' altra parte è noto che siccome le rette di Γ poste in Σ devono formare una congruenza d' ordine *due*, avente il cono quadrico x per superficie focale, così se è μ l' ordine di f, questa curva avrà S_0 o come $(\mu - 1)$-plo, ovvero come $(\mu - 2)$-plo. Nella prima ipotesi si ritrova un complesso del n° 8, esaminiamo quindi la seconda ipotesi.

Siano A e B i due punti (variabili) in cui una retta del fascio (S_0, π) incontra f; il piano di Σ tangente x e corrispondente di A, ha una certa generatrice di contatto; as-

[47] Non può esistere una corrispondenza $(1, l)$ con $l > 2$, perchè per un punto di f passano *due* soli spazi tangenti di Φ.

[48] Si potrebbe dare, in generale, una rigata razionale.

sumeremo come omologo di A, lo spazio tangente Φ lungo questa generatrice. Ad A, dunque, corrispondono ∞^1 spazi tangenti di Φ (al variare di Σ); analogamente dicasi per B. Gli ∞^1 spazi tangenti Φ e passanti per la retta AS_0 ($\equiv BS_0$), invilupperanno quindi un S_1 - cono spezzato in due sistemi algebrici distinti, e precisamente uno è inviluppato dagli spazi tangenti (passanti per AS_0 e) corrispondenti al punto A, l' altro dagli spazi tangenti (passanti per $BS_0 \equiv AS_0$ e) corrispondenti al punto B. Considerando una sezione spaziale generica, si vede che la quistione è ridotta alla seguente.

Data in S_3 una superficie ϕ d' ordine ν con una retta r come $(\nu-2)$ - pla, consideriamo il cono circoscritto a ϕ da un punto generico di r. Questo cono può spezzarsi in due (49)? Ora a questa domanda si risponde negativamente. Infatti posto che ϕ abbia $2y \geqq 0$ piani ciascuno contenente una coppia di punti doppi di ϕ, il detto cono si dovrebbe spezzare in due coni ognuno d' ordine $\nu-1-y$, e dotato della r come generatrice $(\nu-2-y)$ - pla, e inoltre dovrebbero esistere $2\nu-3-2y$ generatrici comuni, date da generatrici passanti per punti doppi di ϕ. Ora due di questi punti non possono giacere in uno stesso piano con la retta r, perchè in tal caso questo piano si staccherebbe dai coni in discorso, dunque dev'essere $2\nu-3-2y \leqq \frac{3\nu-4-4y}{2}$, relazione assurda per $\nu > 2$. Tutto ciò è conseguenza del fatto che il piano passante per la retta r e per un punto doppio, assorbe *due* dei $3\nu-4$ piani passanti per r e contenenti coppie di rette di ϕ (50).

Concludiamo che se Φ è un S_0 - cono, e se f è una curva posta in un piano π passante per S_0, non esiste altro complesso (d'ordine *due* e di 2ª specie) oltre quello studiato in principio del nº 8.

39. Sia f una cubica dotata di punto doppio, e indichiamo con π il suo piano. Siccome in ogni spazio passante per π le rette del complesso Γ devono costituire una congruenza d' ordine *due*, così Φ sarà un' ipersuperficie tale che ogni spazio passante per π, la sechi ulteriormente in una superficie cubica passante per f e dotata di quattro punti doppi. Viceversa è chiaro che data una siffatta ipersuperficie Φ, rimane individuato un complesso d' ordine *due* Γ, tale che ogni sua retta si appoggia ad f e tocca (fuori di questa) Φ. Infatti è noto (51) che le tangenti d' una superficie cubica dotata di quattro punti doppi, le quali si appoggino alla curva sezione della superficie con un suo piano tangente, senza toccare la superficie in tale curva, formano due congruenze una (sola) delle quali è d' ordine *due*. Dunque in ogni spazio passante per π, si avrà una (sola) congruenza d' ordine *due* formata da tangenti di Φ incidenti f; al variare del detto spazio questa congruenza genera il complesso Γ.

Es: Sia Φ l' ipersuperficie cubica formata dalle corde di una quartica razionale normale, ed f sia la sezione di Φ fatta da un suo piano tangente generico.

40. Sia Γ un complesso irriducibile d' ordine *due*, generato da corde di una superficie (irriducibile) φ tangenti un S_1-cono quadrico Φ.

In ciascuno degli ∞^1 spazi tangenti di Φ, le rette del complesso Γ formeranno una congruenza d' ordine *uno*, e precisamente:

a) o esse sono corde di una cubica gobba di φ,

---

(49) I due coni dovrebbero essere dello stesso ordine, perchè f è irriducibile.

(50) Si noti che in un piano siffatto può esistere un altro punto doppio, senza che diminuisca ulteriormente il numero dei piani detti nel testo.

(51) MONTESANO, *Su due congruenze* ......, l. c. in (6).

b) ovvero si appoggeranno ad una retta e ad una curva, ambedue di φ, aventi $\mu - 1$ punti comuni, se μ è l'ordine di questa curva medesima. Viceversa è chiaro che se φ e Φ godono delle proprietà ora dette, si ottengono complessi d'ordine *due* (e di 2^a specie) generati *non* da *tutte* le corde di φ tangenti ulteriormente Φ. Osserviamo ancora che nell'ipotesi *b*, soltanto per $\mu = 1$ la superficie φ è una rigata avente la retta S_1 per direttrice.

Per costruire una superficie φ che goda delle proprietà sopradette nell'ipotesi *a*, basta stabilire una corrispondenza biunivoca fra gli spazi tangenti di Φ, e i coni di un sistema (razionale) ∞^1 di coni cubici immersi, generalmente, nell'S_4 ambiente. Uno spazio tangente e il cono corrispondente si secano in una cubica gobba, il cui luogo è la superficie φ richiesta. Le corde di tutte le ∞^1 cubiche gobbe siffatte, è un complesso Γ d'ordine *due*.

Per costruire una superficie φ siffatta nell'ipotesi *b* con $\mu = 1$, si assegni un sistema ∞^1 iperellittico di piani, tali che due piani coniugati generici siano sghembi. Poi si stabilisca una corrispondenza biunivoca fra le coppie di piani coniugati e gli spazi tangenti dell'S_1-cono quadrico Φ. Ciascuno di questi spazi seca i due piani corrispondenti in due rette sghembe, il cui luogo, al variare del detto spazio, è la richiesta rigata iperellittica φ. Le rette che si appoggiano simultaneamente a due generatrici coniugate di φ, generano un complesso d'ordine *due* Γ.

Esaminiamo infine l'ipotesi *b* per $\mu > 1$. Cominciamo ad osservare che in uno spazio tangente Σ di Φ, oltre della generatrice di φ e della curva d'ordine μ (della stessa φ) singolare per la congruenza $\Gamma\Sigma$, non esiste alcun'altra curva della superficie φ, perchè questa è irriducibile. Ne segue che indicando con m l'ordine di φ, questa avrà la retta S_1 come generatrice $(m - \mu - 1)$-pla, e inoltre sarà dotata di una curva doppia incontrata in $\mu - 2$ punti da ogni generatrice della φ medesima.

Es: Si ponga $m = 4$ e $\mu = 2$, e precisamente sia φ una rigata razionale d'ordine quattro, priva di direttrice rettilinea e avente la retta S_1 per generatrice; Φ è l'S_1-cono quadrico inviluppato dagli spazi che con S_1 individuano le singole generatrici di φ.

Es: Sia $m = 6$ e $\mu = 4$, e precisamente sia φ una rigata (razionale) d'ordine *sei*, dotata di una quartica razionale normale come doppia; la retta S_1 è una generatrice di φ: Φ è l'S_1-cono quadrico inviluppato dagli spazi che con S_1 individuano le singole generatrici di φ.

Si noti che i due complessi trovati in questo n°, insieme con quelli del n° 23, costituiscono *tutti* i complessi d'ordine *due* e di 2^a specie, nell'ipotesi e che l'ipersuperficie focale Φ sia un S_1-cono quadrico.

41. Sia Γ un complesso irriducibile d'ordine *due* generato da rette incidenti un piano φ_1, una superficie (irriducibile) φ_2, e tangenti un'ipersuperficie Φ.

Per quanto è noto circa le congruenze d'ordine *due*, avremo, oltre dei complessi esaminati nel n° 25, il seguente complesso:

Φ è d'ordine $l_1 + 3$ con φ_1 l_1-plo, ed è dotata di una curva doppia d'un certo ordine d con $d - 4$ punti in φ_1. Infine φ_2 è una superficie semplice per Φ, ed è ulteriormente secata in una cubica con punto doppio, da ogni spazio passante per φ_1.

Infatti [52] le tangenti alla superficie cubica intersezione variabile di Φ con uno spazio passante per φ_1, incidenti la cubica ora detta, formano due congruenze una sola delle quali è d'ordine *due*. Questa, al variare del detto spazio, genera un complesso d'ordine *due*.

(52) MONTESANO, l. c. in (51).

Es: Sia $t_1 = 0$, $d = 4$, $m_2 = 3$; cioè sia Φ l'ipersuperficie cubica delle corde di una quartica razionale normale, e φ_2 la rigata gobba ottenuta secando Φ con lo spazio ad essa tangente lungo ([53]) una corda di questa quartica.

42. Sia Φ un S_1-cono quadrico. Per avere *tutti* i possibili complessi d'ordine *due*, in questa ipotesi, basta aggiungere il seguente complesso a quello dato nel nº 35.

Uno generico Σ degli spazi tangenti di Φ, sechi φ_1 in una curva (variabile) della quale faccia parte una retta g_1 perfettamente individuata, e φ_2 in una curva (variabile) della quale faccia parte una curva g_2, perfettamente individuata, d'un certo ordine μ con $\mu - 1$ punti sulla g_1. Le rette incidenti simultaneamente g_1 e g_2, generano al variare di Σ un complesso Γ d'ordine *due*.

Per costruire le superficie φ_1 e φ_2, soddisfacenti alle condizioni ora dette, si può procedere come segue.

Si assegni un sistema φ' razionale ∞^1 di piani, e un sistema φ'', razionale e ∞^1, di coni (a due dimensioni) d'un certo ordine μ, in corrispondenza biunivoca coi piani di φ', e tali, inoltre, che ogni cono di φ'' abbia $\mu - 1$ generatrici nel piano corrispondente di φ'. Si stabilisca, infine, una corrispondenza biunivoca fra gli spazi tangenti di Φ e gli ∞^1 enti ciascuno costituito da un piano di φ' e dal cono omologo di φ''. Le rette comuni agli spazi tangenti di Φ e ai corrispondenti piani di φ', generano una rigata φ_1; le curve comuni agli spazi tangenti di Φ e ai corrispondenti coni di φ'', generano una superficie φ_2. È chiaro che le superficie φ_1 e φ_2 soddisfano alle condizioni richieste.

Es: $\mu = 1$.

Es: $\mu = 2$; φ' si ottenga proiettando da un punto generico O le generatrici di una rigata cubica normale, e φ'' proiettando da O le coniche di un fascio giacente su questa.

Es: $\mu = 3$; φ' si ottenga proiettando da O le generatrici di una schiera rigata, e φ'' proiettando da O le cubiche di un fascio giacente su questa, tutte bisecate dalle generatrici della schiera medesima.

Es: Siano φ_1 e φ_2 due rigate quadriche tali che ogni spazio tangente di Φ le sechi in due generatrici sghembe. Due siffatte superficie si possono ottenere, fra i vari modi, anche stabilendo una (generica) corrispondenza biunivoca fra le generatrici di due rigate quadriche non cospaziali, aventi una conica comune. Gli ∞^1 spazi ciascuno individuato da due generatrici omologhe, inviluppano un S_1-cono quadrico Φ ([54]).

§ 2.

43. Supponiamo ora che i due fochi singolari di una retta generica del complesso Γ, coincidano in uno stesso punto, e consideriamo l'ipotesi che questo foco (singolare) doppio, generi una superficie (irriducibile) φ d'ordine m.

Sia $m = 1$, cioè sia φ un piano. Allora in ogni spazio passante per φ, le rette del complesso Γ formeranno una congruenza d'ordine *due*, tale che di ogni raggio uno dei due fochi appartenga a φ. Avremo dunque i complessi seguenti:

a) Ogni spazio passante per φ seca ulteriormente Φ in una superficie d'un certo ordine $t \geqq 2$, e individua in φ una retta $(t-2)$-pla per questa superficie. Le ∞^1 rette sif-

([53]) SEGRE, l. c. in ([12]), nº 43.

([54]) Si ritrova così il complesso di cui si fa cenno nel nº 32 del mio lavoro citato in ([1]).

fatte, che generano un inviluppo (razionale) γ, sono dunque in corrispondenza $(1, l)$ con gli spazi passanti per φ. Le tangenti di Φ tali che ciascuna g di esse incontri φ nella retta di γ omologa dello spazio $g\varphi$, generano il complesso Γ.

Es: $l = 2$; basta assegnare γ.

Es: $l = 3$ $\nu = 4$, sia cioè Φ un' ipersuperficie d'ordine $\nu = 4$, con un piano ψ triplo, e φ sia uno degli ∞^1 piani di Γ (cospaziali con ψ).

b) Φ è un S_0-cono d'ordine ν con φ $(\nu - 2)$-plo; in φ esiste un inviluppo (razionale) γ di curve d'un certo ordine μ, tutte aventi il vertice S_0 di Φ come $(\mu - 1)$-plo, e in corrispondenza $(1, l)$ con gli spazi passanti per φ. Le tangenti di Φ tali che ciascuna g di esse incontri φ nella curva di γ omologa dello spazio $g\varphi$, generano il complesso Γ.

c) Φ è un S_0-cono d'ordine ν con φ $(\nu - 2)$-plo; per ogni spazio Σ passante per φ, rimane individuata una curva g, di questo piano, di un certo ordine μ con S_0 come $(\mu - 2)$-plo, e coi punti in corrispondenza biunivoca e prospettiva coi piani tangenti del cono quadrico x, ulteriore intersezione di Φ con Σ. Le tangenti di x incidenti g nei punti omologhi dei piani tangenti di x nei quali esse tangenti giacciono, costituiscono una congruenza d'ordine *due* la quale al variare di Σ genera il complesso Γ.

Per costruire un S_0-cono che soddisfi alle sopradette condizioni, si può procedere come segue.

Si fissi in φ un inviluppo razionale di rette γ, e in queste tre rette g_1, g_2, g_3. Poscia si fissino in Φ tre coni σ_1, σ_2, σ_3 tali che ciascuno di essi sia ulteriormente secato in una sola retta, da ogni spazio passante per φ ([55]). Ed ora sia Σ un siffatto spazio generico; indicando con x il cono quadrico di Φ posto in Σ, rimane stabilita una corrispondenza biunivoca fra le generatrici di x e le rette di γ, in modo che di g_1, g_2, g_3 siano rispettivamente omologhe le tre rette che i coni σ_1, σ_2, σ_3 hanno in Σ (e precisamente in x) fuori di φ. Ne segue un' altra corrispondenza biunivoca fra i piani tangenti di x e le rette di γ. Il luogo del punto comune a due omologhi di questi enti, è una curva d'un certo ordine μ con S_0 come $(\mu - 2)$-plo ([56]), e coi punti in corrispondenza biunivoca e prospettiva coi piani tangenti di x, precisamente come si voleva.

d) Φ è ulteriormente secata da ogni spazio genericamente condotto per φ, in una rigata cubica x avente una conica variabile in φ. Le tangenti di x incidenti questa conica, costituiscono una congruenza d'ordine *due*, la quale al variare di Σ genera il complesso Γ.

Es: Sia Φ un'ipersuperficie d'ordine $\nu = 4$, avente un piano ψ doppio, semplice un piano φ sghembo con ψ, e una retta doppia posta in φ e passante per il punto $\varphi\psi$.

e) Φ è ulteriormente secata da uno spazio Σ genericamente condotto per φ, in una superficie cubica x dotata di quattro punti doppi, tangente φ, e con la cubica $x\varphi$ variabile al variare di Σ. Le tangenti di x incidenti questa cubica, formano ([57]) due congruenze una sola delle quali è d'ordine *due*; questa, al variare di Σ, genera il complesso Γ.

Per costruire una siffatta ipersuperficie Φ, si può procedere, p. es., nel seguente modo.

([55]) Ciò è possibile; infatti data una superficie dell' S_3 d'ordine τ con retta $(\tau - 2)$-pla, esistono curve di essa tali che ciascuna è ulteriormente secata in un sol punto variabile, dai piani passanti per la detta retta singolare. Vedi NOETHER, *Ueber Flächen welche Schaaren rationaler Curven besitzen* [Mathematiche Annalen, Band III].

([56]) Infatti per una retta r di φ passante per S_0, passano due piani tangenti di x; e le due rette di γ omologhe di questi piani tangenti, incontrano questi medesimi in r.

([57]) MONTESANO, l. c. in ([54]), n° 3.

Si fissi un sistema ∞^1 razionale di ipersuperficie cubiche, ciascuna dotata di quartica, doppia e tangenti il piano φ ([58]). Indi si stabilisca una corrispondenza $(1, l)$ fra queste ipersuperficie e gli spazi passanti per φ; il luogo della superficie comune a due elementi omologhi, è l' ipersuperficie Φ richiesta.

44. Sia ora Φ un S_1-cono, evidentemente quadrico. In ognuno degli spazi tangenti di Φ esiste una congruenza d' ordine *uno*, tale che ogni suo raggio ha i due fochi coincidenti in uno stesso punto di una retta della superficie φ; onde in ogni spazio tangente Φ esiste una retta di φ perfettamente individuata.

Intanto è una siffatta superficie ogni rigata d' un certo ordine m dotata della retta S_1 come direttrice $(m - 1)$-pla. Ma più in generale, qualunque superficie φ siffatta si può costruire stabilendo una corrispondenza biunivoca fra gli spazi tangenti di Φ e i piani di un sistema ∞^1 (razionale) di piani, tutti passanti per uno stesso punto V, con la condizione che i due spazi tangenti di Φ passanti per V, contengano rispettivamente i piani omologhi a questi spazi medesimi. La retta comune ad uno spazio e a un piano corrispondenti, genera ([59]) una rigata φ con le generatrici in corrispondenza biunivoca e prospettiva con gli spazi tangenti di Φ.

Ciò posto per costruire il complesso Γ si può procedere come segue.

Si fissi un piano π incidente S_1 in un punto A, e in π un fascio ρ di curve d' un certo ordine τ con A come $(\tau - 1)$-plo. Inoltre si fissi in φ un inviluppo razionale γ d' indice j, di curva unisecanti le generatrici di φ, e infine si stabilisca una corrispondenza $(1, l)$ fra le curve di γ e quelle del fascio ρ. Ed ora sia Σ uno qualunque degli spazi tangenti Φ; esso seca ulteriormente φ in una curva della quale fa parte una generatrice g (perfettamente individuata). Per un punto generico P di g passano j curve di γ, alle quali corrispondono jl curve di ρ, e ciascuna di queste seca (oltre che in A) in un sol punto la retta $\Sigma\pi$; si ottengono così jl punti di questa retta $\Sigma\pi$, i quali proiettati da g dànno jl piani che assumeremo come corrispondenti del punto P. Viceversa dato uno di questi piani, esso seca la retta $\Sigma\pi$ in un punto, per cui passa una (sola) curva del fascio ρ; a questa curva corrisponde una (sola) curva di γ, la quale seca g soltanto nel punto P. Ne segue che fra i punti di g e i piani (in Σ) di g medesima, esiste una corrispondenza $(1, jl)$, e le rette che appartengono simultaneamente ad un punto e a un piano corrispondenti, generano una congruenza d'ordine *uno*. Al variare di Σ questa congruenza genera un complesso Γ d'ordine *due*, una retta generica del quale è tangente Φ, ed ha i rimanenti due fochi, coincidenti nel punto (unico) in cui essa si appoggia alla rigata φ.

È chiaro che il complesso esaminato in questo n°, quelli dei n[i] 10, 23, 35, 37, 40, costituiscono *tutti* i complessi d' ordine *due* e di 2^a specie, nell'ipotesi che l' ipersuperficie focale Φ sia un S_1-cono (necessariamente quadrico).

CAP. III.

45. Se diciamo che un complesso (irriducibile) d' ordine $\delta > 1$ e di 2^a specie, appartiene al *Tipo* I^o, II^o, III^o, secondo che le sue rette si appoggiano tutte ad una curva (singolare), ovvero son corde di una superficie (irriducibile), o infine incontrano due su-

---

([58]) Per semplicità il punto di contatto potrebbe essere fisso.

([59]) A prescindere da due piani.

perficie (irriducibili), tutti i complessi trovati in questo lavoro sono i seguenti:

Al *Tipo I°* appartengono i seguenti *sottotipi*:

1° Il complesso dato in fine del n° 3.		9° Il complesso dato nel n° 8 *a*.	
2° „ „ „ nel n° 5 *a*.		10° „ „ „ „ „ *b*.	
3° „ „ „ „ „ *b*.		11° „ „ „ „ n° 9 *a*.	
4° „ „ „ „ „ *c*.		12° „ „ „ „ „ *b*.	
5° „ „ „ „ „ *d*.		13° „ „ „ „ n° 10.	
6° „ „ „ „ n° 6 *a*.		14° „ „ „ „ n° 37.	
7° „ „ „ „ „ *b*.		15° „ „ „ „ n° 39.	
8° „ „ „ „ n° 7.			

Al *Tipo II°* appartengono i seguenti *sottotipi*:

1° Il complesso dato in fine del n° 15.	5° Il complesso dato nel n° 23 *b*.
2° „ „ „ nel n° 19 *a*.	6° „ „ „ in fine del n° 24.
3° „ „ „ „ „ *b*.	7° „ „ „ nel n° 40 *a*.
4° „ „ „ „ n° 23 *a*.	8° „ „ „ „ „ *b*.

Al *Tipo III°* appartengono i seguenti *sottotipi*:

1° Il complesso dato nel n° 25 *a*.	12° Il complesso dato nel n° 33 *c*.
2° „ „ „ „ „ *b*.	13° „ „ „ „ n° 35.
3° „ „ „ „ „ *c*.	14° „ „ „ „ n° 41.
4° „ „ „ „ „ *d*.	15° „ „ „ „ n° 42.
5° „ „ „ „ „ *e*.	16° „ „ „ „ n° 43 *a*.
6° „ „ „ „ „ *f*.	17° „ „ „ „ „ *b*.
7° „ „ „ in fine del n° 31.	18° „ „ „ „ „ *c*.
8° „ „ „ nel n° 32 *a*.	19° „ „ „ „ „ *d*.
9° „ „ „ „ „ *b*.	20° „ „ „ „ „ *e*.
10° „ „ „ „ n° 33 *a*.	21° „ „ „ „ n° 44.
11° „ „ „ „ „ *b*.	

Catania, ottobre 1912.

Memoria II.

Istituto di clinica delle malattie nervose e mentali e di antropologia criminale
della R. Università di Catania, diretto dal Prof. D' Abundo.

Turbe neuro-psichiche consecutive alle commozioni della guerra Italo-Turca. (1)

Nota Clinica del Prof. G. D' ABUNDO

Le convulsioni telluriche, le rivoluzioni, le guerre esplicano un'azione importantissima sul sistema nervoso delle masse collettive colpite, verificandosi in un determinato numero di casi lo sviluppo di turbe neuro-psichiche, le quali in questi ultimi tempi hanno di proposito attirato l'attenzione dei neuropatologi (2).

Sui perturbamenti che possono verificarsi nel sistema nervoso dei militari in guerra ben poca cosa esiste nella letteratura medica; infatti appena un inizio di tali ricerche cominciò ad aversi limitatamente nella guerra Ispano-Americana ed in quella del Transwaal; e solo in quella Russo-Giapponese si ebbe l'affermazione di tali indagini, essendosi al riguardo istituita per la prima volta una speciale sezione, per cui interessanti studi vennero pubblicati da *Ozeretskowskij, G. Schounkoff, Schaïkevitch, Lubarskij, S. Soukhnoff, S. Wladyczko, Kreyndel, Avtokatoff, Adam Cygielstreich.* Naturalmente si comprende come difficoltà non lievi si frappongono in tali circostanze, dappoichè per il grande numero di ammalati e feriti, e per il tumultuoso svolgimento delle vicende della guerra non è agevole compilare storie cliniche accurate, per cui parecchi autori sono costretti a studiare in tempi diversi ed in fasi differenti i militari ammalati.

Nel conflitto Italo-Turco tutti gli ospedali della Sicilia e del mezzogiorno, come più prossimi al teatro della guerra, hanno accolto con slancio fraterno ed entusiasmo i nostri prodi soldati ammalati o feriti. E Catania col suo elevato patriottismo ha naturalmente contribuito ad ospitarne molti nei suoi eccellenti ospedali, in uno dei quali, cioè nell' Ospizio Municipale ed Ospedale Garibaldi dove risiede la mia Clinica, vennero ricoverati quasi tutti i militari che presentavano disturbi nella sfera mentale e nervosa.

Le indagini da istituire doveano cercare di affermare:

1. Se gli stati di commozione derivanti dalla guerra erano capaci di determinare delle neuro-psicopatie nei combattenti.

2. Nel caso affermativo: se esse dovessero considerarsi come neuro-psicosi aventi particolari caratteri clinici.

---

(1) Comunicazione fatta all'Accademia Gioenia di Scienze Naturali in Catania (15 Giugno 1912).

(2) Già nel disastro di Messina del 1908 io pubblicai una nota clinica, accolta con molto interesse nel campo scientifico, dove dette luogo ad importanti considerazioni di ordine clinico e psicologico. (*Rivista Italiana di Neuropatologia, Psichiatria ed Elettroterapia*, Catania 1909).

Il numero di militari ricoverati e studiati nella mia clinica finora fu di oltre 50; però io ho tenuto conto solamente di 50 casi in cui vi erano notizie sufficienti, tralasciandone parecchi di poco interesse, nei quali mancava l'anamnesi, ovvero non fu possibile ricostruirla con esattezza. Fra questi ultimi vi erano 2 venuti colla diagnosi d'isterismo, e nei quali nulla ebbi a rilevare di morboso, tanto da sospettare un pochino la simulazione. E tengo a dichiarare, che ho proceduto col massimo rigore scientifico in tutt'i casi da me studiati, onde essere sicuro di eliminare qualunque dubbio di simulazione.

È necessario prima dell'esposizione clinica di premettere alcune speciali considerazioni, poichè la influenza d'una commozione sul sistema nervoso è diversa per intensità secondo che l'azione di essa si esplica in maniera brusca o lentamente; inoltre sono da tenersi in grandissimo conto: lo stato dell'animo e le condizioni fisiche dei soggetti.

Prima di tutto in quali condizioni intellettuali partivano i nostri soldati per la Libia? Qui vanno presi in considerazione 2 fattori: uno rappresentato da quello sentimentale nazionale, l'altro da quello organico-sentimentale individuale.

Il sentimento nazionale Italiano nell'impresa di Libia possiamo dire che fu unico e compatto; l'occupazione era giudicata indispensabile all'avvenire della nostra nazione; quindi la guerra era popolare.

I nostri soldati nell'imbarcarsi erano accompagnati dall'entusiasmo generale e coperti di fiori.

È assolutamente da trascurare l'esiguo numero dei dissidenti, che in tale occasione tentò di vaticinare la rovina d'Italia nell'impresa di Libia; qualcuno si fece anche paladino della coscienza proletaria, organizzando dimostrazioni di protesta proprio quando i nostri soldati, rievocando le pagine gloriose dell'antica Roma, versavano il loro sangue per la grandezza e per l'avvenire della patria.

E sorprende in verità che i pochi dissidenti non valutavano adeguatamente l'odierno orientamento psico-sociologico delle nazioni, le quali innanzi al fattore economico divenuto strapotente, ed all'evoluzione accelerata ascendente delle masse popolari, cercano di allargare i confini territoriali della propria influenza, creando nuove correnti per le quali avviare la pletora umana derivante dall'aumento progressivo di popolazione. Non mi occupo qui dei fattori politici i quali rappresentano motivi convergenti alle tendenze espansive coloniali.

L'impresa di Libia quindi costituiva una necessità storica della nostra evoluzione psico-sociale; essa fin dal primo inizio ha dimostrato al mondo intero, che l'Italia avea già trionfalmente superato i suoi esami di maturità, e poteva quindi dignitosamente affermarsi nel concerto Europeo. Senza alcun dubbio la nostra Nazione oggidì è salita in alta considerazione, dappoichè i nostri soldati ebbero a lottare contro un nemico audace, temerario, predone per istinto, fanatico per religione, originale per strategia; in un terreno difficile per condizioni etnografiche e climatiche, e dove gl'indigeni per colorito della pelle e per sudiceria d'indumenti assumevano un vero mimetismo col colorito delle dune.

Quindi la prova fu aspra; ma il premio fu l'alta stima in cui è venuta la nostra Nazione, la quale oramai non sarà solamente decantata per la sua bellezza, ma sarà apprezzata per la sua forza. Non è per la bellezza ma per la forza che si è rispettati!

Sicchè nel partire per la Libia i nostri militari sapevano, che la nazione intraprendeva una guerra per l'avvenire d'Italia, e che una infinita fiducia la patria riponeva nei suoi garibaldini di terra e di mare.

Questo fattore psicologico sentimentale nazionale dovea altamente influire dal punto di vista suggestivo sui nostri militari.

S' intende bene che negli ufficiali, per la loro cultura, tale influenza era maggiormente sentita; ma da essi si riverberava sulle masse combattenti. Del resto gii ufficiali dimostrarono di avere altamente compreso ciò che da essi aspettava la patria, dappoichè con un' abnegazione epica si esposero fin troppo noncuranti al piombo nemico ; la percentuale dei morti e dei feriti ne è una prova manifesta.

Di queste considerazioni psicologiche è necessario tener conto clinicamente per dimostrare, che i soldati allontanandosi dalla patria erano seguiti dall' eco dell' esultanza della nazione; sul campo di battaglia poi aveano l' esempio indimenticabile degli ufficiali, per cui la depressione psichica e la nostalgia venivano ad essere attenuate.

Le rappresentazioni teatrali comiche organizzate dai soldati, ed interrotte spesso dalle insidie e dal fuoco nemico, per essere indi riprese colla massima disinvoltura, costituiscono una prova manifesta dello stato d' animo generale del corpo combattente. Per cui se vi furono delle eccezioni, *esse debbono psicologicamente ricercarsi nel fattore individuale.*

E riguardo al fattore individuale è necessario considerare prima di tutto quello organico, eppoi quello sentimentale.

Tutti i soldati mandati in Libia erano in buone condizioni di salute? Apparentemente si, ma di fatto no, almeno nei miei casi.

Vi erano di coloro che aveano da poco sofferta la malaria ; vi erano individui contagiati di sifilide nei punti d' imbarco ; vi era perfino qualcuno uscito di recente di un' ospedale.

Inoltre senz' alcun dubbio vi erano soldati già epilettici, i quali erano stati trattenuti a reggimento perchè il medico, non avendo potuto constatare *de visu* l' accesso convulsivo, non avea formulato una diagnosi per timore della simulazione. Vi era perfino un paranoico.

Inoltre , come sarà esposto nelle osservazioni da me riportate , nei soggetti che presentarono turbe neuropsichiche si rilevava o una eredità o una evidente predisposizione nevropatica.

In quali condizioni di ambiente si trovavano i nostri soldati in Libia?

Prima di tutto vi era il clima colle alternative di caldo di giorno e di freddo nella notte. E tali alternative vengono in generale molto risentite dai predisposti alle nevropatie.

Ad Ain-Zara la notte si avea 2 gradi sotto zero, e di giorno il sole dardeggiava fortemente. Quelli non abituati al sole ne soffrivano moltissimo ; e vi erano parecchi assolutamente intolleranti alla cocente esposizione solare.

Di notte i soldati ravvolti nella coperta di lana dormivano sotto le tende sulla nuda terra nei primi mesi. Ma il sonno era sempre turbato dagli all' armi delle sentinelle, perchè il nemico non dava tregua.

Quindi dopo una giornata di lavori alle trincee, o di marce, o di combattimento non si verificava un riposo che rinfrancasse l' organismo dalle enormi fatiche, alle quali del resto molti non erano abituati. Un calzolaio lavora l' intera giornata seduto ed al coperto: lo si adibisca a lavori materiali , al sole e alle intemperie , senza dormire per giunta , e per parecchi mesi, e certamente il suo organismo ne risentirà se in lui esiste una predisposizione neuropatica.

Dal punto di vista psicologico poi la lontananza della famiglia, sovente la mancanza di notizie, le lettere improntate a gravi preoccupazioni da parte dei parenti, la trepidazione dei richiamati che aveano lasciata sola moglie con uno o più bambini e senza mezzi di sussistenza, il timore di soccombere e lasciare la famiglia nella miseria, costituivano delle condizioni particolari dell' animo, che associate a quelle di sopra menzionate tendevano a diminuire la resistenza del sistema nervoso in quei soldati, in cui esisteva per cause ereditarie o per malattie acquisite (sifilide, alcoolismo) una predisposizione nevropatica.

Comprendo che vi era l' esempio suggestivo dei compagni spensierati e di buon umore; però forse che la predisposizione nevropatica può essere facilmente vinta dalla semplice suggestione? Questa potrà avere una influenza maggiore o minore a procrastinare o ad attenuare una manifestazione neuropatica; ma innanzi al fattore della predisposizione organica qualunque suggestione s' infrange.

Ai disagi continui bisogna aggiungere il fatto della guardia delle trincee eseguita di notte tempo. In generale per tale guardia erano adibiti 2 soldati ed in qualche punto importante anche tre. Certamente la condizione psicologica dei soldati nevrotici in tale occasione presenta le condizioni più favorevoli per la manifestazione di particolari fenomeni nervosi. Infatti potetti affermare la facilità colla quale in detti soldati di guardia si verificavano illusioni ed allucinazioni visive. Ogni pietra, ogni pianta, ogni rilievo di duna assumeva le forme plastiche d' un arabo. L' idea intensiva di scrutare il nemico, per evitare ogni sorpresa, determinava sovente una vera percezione subbiettiva che si esplicava con un' allucinazione visiva.

Contribuiva a facilitare l' allucinazione il fatto, che i soldati aveano già notato, come il colorito dei barracani degli arabi si confondeva con quello delle dune; inoltre essi già conoscevano la straordinaria mobilità dei nemici.

E l' allucinazione alle volte rimaneva isolata ed era corretta subito dall'altro soldato di guardia; altre volte al contrario si propagava; e dato l' all' armi si verificava che l'allucinazione assumeva proporzioni gigantesche, determinandosi in maniera collettiva. Infatti, come riferirò in seguito, un graduato mi affermò, che una volta dato l' all'armi furono sparati 700 colpi di fucile, perchè tutt' i soldati della compagnia asserivano di vedere gli arabi, e solamente l' intervento d' un capitano fece cessare il fuoco coll'affermazione recisa che il nemico non esisteva.

Tali fatti in generale si verificavano sull' imbrunire e di notte.

Queste molteplici circostanze debbono essere adeguatamente valutate per dimostrare in quale ambiente di commozioni continue e di disagi dovea vivere il soldato, che portava in se il germe della predisposizione neuro-psicopatica.

Per cui i rapidi allarmi e le commozioni intense dei combattimenti se da una parte esplicavano la loro azione in maniera brusca e violenta sul sistema nervoso dei soldati predisposti, dall' altra parte trovavano un organismo già in condizioni fisiche e psichiche indebolito. Il contrario cioè di quello che avviene nei disastri ferroviari o nei terremoti; ecc., dove l' elemento commozione agisce in maniera brusca su soggetti predisposti ereditariamente a neuro-psicopatie, ma non resi fiacchi da emozioni e disagi precedenti e continuati.

Premesse queste considerazioni vediamo quali forme cliniche neuro-psicopatiche capitarono alla mia osservazione.

Sopra 50 militari 15 erano affetti da epilessia, di cui però 7 aveano già presentato

convulsioni prima di andare in Libia sia a casa, sia durante il servizio militare. Però durante quest' ultimo si trattava sempre di qualche accesso isolato, ed in soggetti che comportandosi da buoni soldati non aveano attirato l'attenzione dei sanitari dal punto di vista del carattere.

Io credo utile riportare schematicamente 3 casi di questi soggetti già epilettici.

Oss. Iª — C. Gennaro, della classe del 1888, artigliere; fece la 4ª elementare. La madre soffre di convulsioni epilettiche.

Egli rammenta avere avuto 2 volte convulsioni, una prima del servizio militare, ed un' altra durante il detto servizio, con perdita di coscienza.

Andò a Bengasi nel Novembre 1911. Prese parte a parecchi combattimenti, ed il 22 Novembre 1911 ed il 25 Dicembre il cannone al cui servizio era adibito sparò ben 125 colpi di Schrapnels.

Il sole lo disturbava moltissimo; e fu precisamente dopo 2 giornate passate al sole senz' aver dormito per 3 notti consecutive, che svegliato di soprassalto dalla solita fucileria nemica il 28 Gennaio presentò un accesso convulsivo con perdita di coscienza, amnesia e cefalea consecutiva; perciò fu condotto all' Ospedale, dove gli accessi si ripetettero e vennero constatati direttamente dall' Ufficiale medico.

In clinica fu condotto il 15 Febbraio 1912; non si verificarono convulsioni, per cui venne ben presto mandato in licenza.

Questo soggetto era già epilettico, per cui gli accessi si ripetettero per le commozioni dei combattimenti, ma furono preceduti dai disagi determinati dall' insonnia e dal sole.

Oss. IIª — S. Virgilio, classe 1888. Andò ad Homs alla fine di Dicembre. Secondo dichiara il capitano medico il S. durante il viaggio in ferrovia all' atto della mobilitazione, e più tardi durante la traversata a bordo del piroscafo *America*, fu colto da moti convulsivi, di cui però nessuna notizia venne data al personale di Sanità. E sembra anche che tali convulsioni si determinassero dopo patemi d' animo. Prese parte al combattimento di Mergheb; contemporaneamente ebbe delle contrarietà di servizio per cui venne preso da un accesso convulsivo seguito da intensa agitazione; infatti afferrato il fucile scavalcò le trincee della ridotta oltrepassando il reticolato. Preso dai compagni, dopo 3 ore di agitazione così violenta che a stento 8 soldati riuscirono a trattenerlo, si addormentò profondamente, e la mattina di nulla si rammentava.

Rimpatriato venne in Clinica il 5 Aprile 1912, dove non presentò mai alcun accesso convulsivo.

Il S. è falegname; fece la 3ª elementare.

Presentava asimmetria facciale, strabismo, antelici sviluppate, udito deficiente. Era denutrito, però si rifece rapidamente. Essendo in condizioni psicofisiche soddisfacenti venne presto mandato in licenza a casa.

In questo caso il primo accesso epilettico si manifestò proprio durante il viaggio per andare ad Homs. Potrebbe invocarsi come causa semplicemente occasionale il patema d'animo dell' allontanamento dalla famiglia, per cui venne messa in evidenza l' attitudine convulsiva dimostrata dalle note antropologiche degne di rilievo.

L'accesso epilettico con psicosi ebbe certamente a determinarsi per le intense emozioni, per la forte denutrizione ed anche per le contrarietà incontrate in servizio.

Riporto il seguente caso in cui il soggetto pure essendo epilettico, presentò un aggravamento in seguito ad un forte spavento.

Oss. IIIª — A. Enrico, classe 1888. Volontario nella Croce Rossa. Bevitore di vino, di cui non potea sopportare grande quantità.

Prima di recarsi a Tripoli avea avuto degli accessi convulsivi epilettici solamente dopo avere bevuto troppo; però gli era stato affermato che non si erano mai manifestati consecutivamente disturbi intellettuali. Andò a Tripoli il 15 Dicembre 1911.

Il 10 Febbraio 1912 sull' imbrunire, mentre si recava all' Ospedale, venne aggredito da alcuni arabi nascosti dietro delle palme. Egli trovandosi disarmato dovette fuggire. Rimase impressionato di molto sia per il fatto in sè stesso, sia perchè era stato costretto a fuggire; e per questa ragione non parlò ad alcuno dell' avvenimento. Però credette utile affogare nel vino lo spavento subito, senza ingerire però una quantità di vino troppo esagerata.

In seguito alla libazione fu preso da un accesso epilettico, preceduto da grido, e della durata di 3 minuti seguito da delirio ed impulsi per cui fu legato. L' agitazione durò due ore, e dopo subentrò la depressione ed il sonno.

L' accesso venne presenziato da altri soldati della Croce Rossa e dallo stesso sottotenente (ambulanza 4ª di Bologna), che chiamato d' urgenza trovò l' A. in istato d' agitazione.

Condotto in Clinica l' A. era in condizioni perfettamente normali. Dal punto di vista antropologico si notava in lui: lieve asimmetria facciale ed orecchie tendenti ad ansa. Esagerati erano i riflessi cutanei vasali.

Egli ch' era andato a Tripoli come volontario era molto dispiaciuto di essere stato rimpatriato.

Venne naturalmente mandato presto in licenza.

L' A. era uno di quei soggetti con *attitudine convulsiva latente*, nel quale l' ingestione di vino, in maggiore quantità del solito, determinava lo sviluppo d' una *epilessia tossica alcoolica*. È a pensare che nel caso in ispecie lo spavento provato abbia influito ad esagerare l'azione dell' alcool, dando una manifestazione di disturbi psichici associati a quelli convulsivi. (1)

In 8 soldati però l' accesso convulsivo ebbe a presentarsi certamente in seguito ad intensa emozione.

Ne riporto semplicemente 2 casi per brevità.

Oss. IVª-V. Carmelo, della classe del 1888. Andò colla 1ª spedizione a Tobrück.

Eredità neuropatica: madre soffre di convulsioni. Padre morto con sintomi paralitiformi.

Prese parte a più d' un combattimento, in uno dei quali sparò 180 colpi.

Il 22 Gennaio era di guardia come vedetta fuori il reticolato, quando essendosi avanzati i beduini egli e due altri compagni ebbero l' ordine di rientrare nelle trincee. Però nel ritornare rimase per caso impigliato nel reticolato, dal quale non riusciva a disimpegnarsi da solo. In questo mentre i beduini iniziarono un fuoco ben nutrito. Il V. fu preso da grande orgasmo, perchè impigliato com' era non potea nemmeno far fuoco. Liberatosi poi presto rientrò nelle trincee, però profondamente turbato, tanto che non mangiò nè dormì.

Il giorno dopo venne preso da accessi convulsivi chiaramente epilettici, che continuarono giornalmente sino al 3 Febbraio 1912. Il 14 Febbraio (1912) fu rimpatriato e venne ammesso in clinica, dove ebbe fino al 24 dello stesso mese 2 accessi convulsivi con perdita di coscienza, perdita delle urine ed amnesia consecutiva, in modo da risultarne chiara la diagnosi di epilessia.

Esistevano come note antropologiche: gli zigomi e la mandibola inferiore fortemente sviluppata.

Venne accettata la proposta di riforma dal servizio militare.

In questo caso esisteva una eredità nevropatica, e l'attitudine convulsiva venne messa senza dubbio in evidenza dallo spavento.

Oss. Vª-P. Ludovico, classe 1890. Andò a Derna il 2 Ottobre 1911. Uno zio epilettico. La madre soffre frequentemente accessi di emicrania. Padre bevitore.

Prese parte alla ricognizione del 24 Novembre rimanendo leggermente ferito. Però l' impressione provata fu straordinaria, tanto da presentarsi nel giorno seguente delle convulsioni, le quali vennero constatate di presenza dal medico, e risultarono chiaramente di natura epilettica; perciò fu portato nell' Ospedale da campo, d' onde venne trasferito nella mia clinica il 5 Aprile 1912, dove nei primi 10 giorni ebbe 3 convulsioni chiaramente epilettiche, ad una delle quali assistette il mio Ajuto D.r Scuderi.

Il P. presentava asimmetria facciale e mandibola molto sviluppata.

Venne mandato in licenza il 4 Maggio 1912 per essere poi riformato.

In questo caso risultò una eredità nevropatica patente; inoltre il padre era bevitore.

La lieve ferita e la grande commozione debbono invocarsi certamente come causa occasionale.

(1) Ricordo qui le mie ricerche sperimentali. (*Atrofie cerebrali sperimentali. Catania 1912*) in cui producendo delle ablazioni corticali limitate superficiali nei cani neonati, e dopo alcuni mesi somministrando dell' al-

Negli altri 6 casi gli accessi epilettici si presentarono sempre dopo forti emozioni, ed in tutti esisteva una eredità neuro-psicopatica, ordinariamente avvalorata da note antropologiche degne di rilievo.

***

Una seconda categoria di nevropatie, che si svilupparono in seguito a commozioni, è rappresentata dalle nevrastenie, di cui riporto qualche osservazione puramente schematica.

Oss. I^a—B. Samuele, caporale, classe 1890; calzolaio. Ha una sorella isterica; egli soffriva di tanto in tanto di emicrania; fece la 3^a classe elementare.

Andò a Tripoli nella prima spedizione, ed il 23 Ottobre fu di rinforzo a Sciara-Sciat; prese parte alla avanzata di Ain-Zara, però era profondamente disturbato dal sole cocente che gli produceva frequenti accessi di emicrania.

Impressione dolorosa ed indimenticabile ebbe quando vide cadere nell' avanzata di Ain-Zara amici carissimi; impressione superata dalla funzione del saluto ai prodi caduti, e dal seppellimento di essi in terra così lontana dalle famiglie!

Da questo momento in poi ad Ain-Zara cominciò a non dormire quasi mai; assalito da forte depressione, avea inappetenza, difficoltà di digestione, vertigini, parestesie, sincopi, per cui dovettero ricoverarlo all' Ospedale, dove presentò sintomi di irrequietezza ed a tratti perfino di angoscia.

Fu rimpatriato e venne in Clinica il 15 febbraio 1912, in istato di notevole depressione e con tutti i sintomi della nevrastenia acuta.

Il miglioramento fu al solito rapidissimo; ben presto le condizioni fisiche e quelle nevrotiche divennero gradatamente soddisfacenti, tanto da essere mandato in licenza il 10 Marzo.

In questo caso esisteva una eredità neuropatica, ed il B. stesso era un nevrotico perchè soffriva di emicrania. Il sole, i disagi ed infine in particolar modo le emozioni intense influirono all' evoluzione della nevrastenia.

Quello ch' è degno di nota è la grande rapidità con cui migliorò e guarì.

Oss. II^a—B. Giuseppe, classe 1890, contadino, analfabeta. Fu a Bengasi.

Soffrì febbri di malaria ripetute prima di fare il soldato. A Bengasi si ripetettero le febbri.

Nelle trincee la notte avvertiva molto freddo. Avea sovente allucinazioni per cui vedeva arabi ecc.

Nell' unico combattimento a cui prese parte il fragore del cannone lo impressionò moltissimo, tanto che si svolse una accelerata sintomatologia nevrastenica cerebro-spinale, con cefalea, insonnia, perestesie molteplici, rachialgia ecc., per cui venne rimpatriato, e ricoverato nella mia clinica, dove il 15 Febbraio fu notato ciò che segue: condizioni fisiche generali molto malandate, cloro-anemia; *deficienza intellettuale originaria;* i sintomi di nevrastenia cerebro-spinale di sopra accennati. Come dati antropologici: zigomi e mandibola inferiore molto sviluppati; orecchie ad ansa.

In seguito ad una energica cura ricostituente ed all' opportuna psicoterapia, facilitata dall' idea di rivedere presto la sua famiglia, il B. migliorò rapidamente tanto da essere licenziato come guarito l' 8 Marzo 1912.

In questo caso la deficienza intellettuale originaria dimostrava la marcata predisposi-

---

cool si determinavano degli accessi epilettlci, venendo così a riprodursi ciò che sovente si osserva in clinica.

Senza dubbio v' ha una categoria d' individui nei quali si verificano accessi epilettici esclusivamente quando ingeriscono degli alcoolici, ovvero quando vanno soggetti ad acute e croniche intossicazioni intestinali.

Ed io conchiudeva così: « Ora a me sembrerebbe di essere autorizzato dalle mie indagini sperimentali ad « emettere una ipotesi sulla patogenesi della epilessia (come ebbi già a dire non ha molto in una mia noti- « cina preventiva), e per cui la condizione anormale anatomica potrebb' essere costituita nella epilessia ap- « punto da microscopiche aree corticali sottratte alla evoluzione ed alla normale funzione da cause patologfche « svariate, rimanendo dei piccoli punti *non funzionanti* mascherati dall' esuberante e rigoglioso accrescimento « corticale, e che in complesso starebbero a rappresentare *l'attitudine convulsiva organica*, che cause morbose « molteplici (e quelle tossiche in special modo) a guisa di lente d' ingrandimento metterebbero in evidenza.

E questa mia interpretazione patogenetica è stata già da parecchi accettata.

zione costituzionale; la malaria ripetute volte sofferta e ripetentesi a Bengasi rappresentava una causa di esaurimento generale; l' impressione del fragore del cannone fece il resto.

Oss. III[a]—S. Luigi, classe 1890, contadino: arrivò a fare la 3[a] elementare. Padre alcoolista. Andò a Derna nel Novembre 1911.

Era sovente di guardia alle trincee facendo sforzi notevoli di accomodazione per scrutare nella notte il nemico, tanto più che non volea sbagliare come gli altri, a dare cioè l' allarmi senza che il nemico realmente fosse in vista, per cui erano rimproverati dagli ufficiali.

Il 10 Febbraio 1912 dopo aver preso parte per la prima volta ad una scaramuccia si accorse che collo mbrunire non vedea che indistintamente, tanto da cascare per terra a qualunque intoppo; dopo 2 giorni l'*emeralopia* all' imbrunire era completa; perciò lo ricoverarono all' Ospedale, d' onde fu rimpatriato il 31 Marzo venendo in Clinica.

Pregai il Prof. Morgano di praticargli l'esame oftalmoscopico, che mise in evidenza uno stato di anemia retinica e non altro. Il S. la sera non vedea nulla ad eccezione della fiamma del lume come attraverso una nebbia.

Dopo 5 giorni l' emeralopia cominciò a diminuire, ed il 20 Febbraio il S. era guarito. I sintomi nevrastenici, che come un' aureola contornavano il sintoma predominante oculare, si dileguarono anche sollecitamente, tanto che il 26 Febbraio 1912 lo licenziai come guarito.

Come dati somatici degni di nota in S. si rilevava la fronte bassa, asimmetria facciale ed il cranio plagiocefalo.

In questo caso oltre al fatto del padre alcoolista, vi erano le note antropologiche craniensi le quali debbono avere un indiscutibile valore.

Gli energici sforzi di accomodazione è da ritenere che abbiano preparato il terreno, ed il combattimento al quale prese parte fece il resto, risultandone l' emeralopia coll' aureola nevrastenica.

Degli altri soldati in cui la nevrastenia si era manifestata in Libia in seguito a commozioni:

— il B. Pietro avea come eredità un fratello morto al Manicomio di Vicenza.

— il G. Felice, aveà già presentato all' età di 18 anni una forma marcata di nevrastenia in seguito a spavento, e come dati antropologici presentava: asimmetria facciale, forte sviluppo degli zigomi e della mandibola inferiore, tubercolo Darwiniano in ambo gli orecchi.

— il M. Saverio avea contratto la sifilide a Napoli nel partire per Tobrück il 4 Dicembre 1911; infatti ebbe le manifestazioni (ulcera, roseola) nel Gennaio 1912, ed indi in seguito a commozioni per un combattimento presentò disturbi nervosi nel distretto del 7° e del 5° di sinistra, fenomeni nevrastenici generali, ecc.

— il G. Egidio era un muratore alcoolista, figlio di alcoolista, che presentava asimmetria facciale, asimmetria d' impianto di orecchie ch' erano ad ansa, lieve strabismo. Dopo un combattimento avea presentato con un crescendo notevole tutt' i sintomi della nevrastenia.

E così altri tre soggetti, in cui la nevrastenia cerebrale si sviluppò sempre in seguito a commozioni di combattimenti, ma che già erano esauriti dalle fatiche della vita delle trincee, e presentavano sempre le note d' un carattere nevropatico costituzionale.

Per cui tutti presentavano eredità neuropatica o aveano sofferto malattie importanti, ed il fattore commozione avea quindi trovato il terreno ben predisposto.

Io ho tenuto conto degl' individui in cui la nevrastenia già esisteva prima di recarsi in Libia, e dove la nevropatia si accrebbe per cui vennero rimpatriati. Si trattava di 5 soggetti nei quali esistevano già le manifestazioni della *nevrastenia gastrica* a preferenza e che si resero più evidenti colla vita laboriosa del campo.

I casi di psicosi manifestatisi in seguito alla commozione della guerra furono 18, di cui ne riporto al solito alcuni esempi schematici.

Oss. I[a]-C. Domenico, classe 1888, contadino, analfabeta.

Genitori morti; una sorella fu alienata di mente. Egli fu sempre di carattere impressionabilissimo. Da un

anno ammogliato ha una bambina di qualche mese. Richiamato per il servizio militare partì preoccupato perchè lasciava priva di mezzi la moglie, la quale avea da tempo perduto i genitori e non avea parenti.

Andò dapprima a Tobrück ed indi a Derna. Dalle caratteristiche militari risulta ch' era d' indole buona ed ottimo soldato. Facea la guardia alle trincee di giorno come di notte, e gli riusciva sovente nell' oscurità di vedere delle ombre di arabi che non esistevano.

Egli fino al Gennaio 1912 era stato in buone condizioni psico-fisiche, quando verso il 23 di detto mese il suo battaglione (40° Regg.to) avanzò per una ricognizione essendovi stato combattimento nel giorno precedente. Ebbene egli rimase molto impressionato nel vedere qualche cadavere dei nostri soldati seviziato dal nemico; e fu più d' ogni altro colpito nel vedere, che ad uno dei cadaveri era stato asportato un testicolo ch' era posato su d' un ginocchio.

Da questo momento in poi ecco quello che venne in lui notato dal tenente medico:

« Dal 25 di Gennaio 1912 è stato notato dai suoi superiori in C. Domenico un lieve cambiamento del « suo carattere; preferiva star solo, parlava poco o niente, mangiava poco, rifiutava la sua razione di vino, « e faceva comprendere che non avrebbe mai più riveduta la propria famiglia. Risulta che scrisse alla propria « moglie che lo ritenesse per morto. Il C. poi non disturbava alcuno, e continuava ad adempiere bene il pro- « prio dovere. Egli d' altronde non si annunziò ammalato.

« La mattina del 29 Gennaio sedutosi al proprio posto sotto la tenda vi restava immobile fino al giorno « successivo rifiutandosi di mangiare. »

La mattina del 30 visitato dal tenente medico, questi rilevò che:

« Il C. stava seduto sul suo materasso cogli occhi fissi nel vuoto, senza espressione; pupille dilatate e « rigide. Non rispondea, nè mostrava comprendere quello che gli si dicea; semplicemente accennandogli della « sua bambina qualche lagrima gli solcava il viso. L' espressione del volto però rimaneva immobile. Volen- « dogli tastare il polso reagiva impetuosamente. Era apirettico. La notte manifestò grave agitazione tanto da « dovergli applicare il giubbetto da coercizione. »

Nei giorni seguenti le condizioni si mantennero invariate; vi era grande difficoltà nell' alimentazione: stipsi ostinata; apiressia.

All' agitazione con evidenti allucinazioni seguì uno stato di stupore.

Dall' ospedale da campo di Derna il C. sempre col giubbetto da coercizione fu trasportato a bordo della nave ospedale, dove rimase in generale muto, con insonnia, ed alle volte a scatti si notava in preda a delirio allucinatorio.

Il 12 Febbraio 1912 il C. quasi che si risvegliasse da un sogno cominciò a rispondere a qualche domanda sebbene rimanesse sempre depresso.

Il 15 Febbraio 1912 entrò in Clinica, apatico, silenzioso, rispondendo rare volte con un monosillabo a qualche breve domanda; il polso era molto tardo; la notte coll' ipnotico dormiva poco e si svegliava di soprassalto perchè, come si seppe ulteriormente, sognava sempre avamposti, fucilate, colpi di cannone, ecc.

Rapidamente il C. migliorò sia nelle condizioni psichiche che in quelle fisiche; infatti si riusciva ad avere da lui delle risposte soddisfacenti. Era però come un individuo che svegliandosi da un lungo sonno, rimanesse ancora come in uno stato sognante.

Dopo appena 8 giorni dacchè era ricoverato in clinica il C. era ritornato completamente cosciente, e dava di sè i più minuti ragguagli. Però era in lui rimasta una vera *lacuna mnemonica* riguardante l' intero episodio di psicosi che comprendeva il periodo all' incirca dal 25 Gennaio 1912 fino allo sbarco avvenuto in Catania. Nemmeno delle giornate in cui avea avuto applicato il giubbetto di coercizione egli rammentava nulla.

Il 27 Febbraio 1912 era già in condizioni psichiche soddisfacenti; semplicemente la notte sognava continuamente trincee, ridotte, combattimenti, soldati straziati dal nemico ecc.

Richiesto se ritornasse volentieri a Derna rispose senza esitazione, che l' avrebbe fatto volentieri dopo aver veduto la sua bambina ed aver sistemata la moglie dal punto di vista dell' alimentazione.

Il 7 Marzo 1912 venne mandato in licenza come guarito.

In questo caso si può affermare che l' episodio di psicosi si svolse in seguito a causa emotiva. In C. però esisteva una evidente eredità psicopatica, e vi era stata la predisposizione rappresentata dalla proccupazione di avere lasciata moglie e figlia nella miseria.

Fu un *riassunto* di psicosi, svoltosi quasi come in uno sdoppiamento della coscienza.

Oss. II^{a} — L. P. Pietro, classe 1889. Una zia materna morì al Manicomio di Palermo. Andò a Tripoli nell' Ottobre e prese parte a diversi combattimenti. Di guardia alle trincee avea delle allucinazioni: egli vedea degli arabi che altri affermavano di non vedere.

La notte dormiva pochissimo per gli allarmi, però era stato sempre in condizioni psichiche normali comportandosi da soldato animoso.

Il 28 Gennaio 1912 di notte mentre ad Ain-Zara dormiva vi fu un allarme perchè si manifestò poi il timore che il nemico tentasse un assalto. Il L. P. svegliatosi di soprassalto credette di essere circondato dai nemici.

La mattina 29 Gennaio cominciò subito a manifestare allucinazioni visive ed uditive per cui vedeva arabi in atteggiamento minaccioso, ecc. La evoluzione dei disturbi mentali fu rapidissima. Infatti subentrò subito agitazione con impulsi aggressivi, per cui fu represso col giubbetto da coercizione. Calmatosi relativamente e rimpatriato, venne in Clinica il 3 Marzo 1912. Era profondamente depresso, diffidente, a momenti inquieto, rispondeva poco ed a scatti, nutrendosi insufficientemente, e dormendo brevi istanti coll'ipnotico.

Avea allucinazioni terrifiche visive a preferenza, per cui ad un tratto si agitava e diveniva impulsivo. Una mattina, dopo 3 giorni ch'era in Clinica, mentr'era silenzioso ed appartato, ad un tratto si slanciò su d'un soldato che lo sorvegliava e tentò di strozzarlo. Dovettero intervenire 3 infermieri e parecchi soldati per reprimerlo.

Nel L. P. si sono avvicendati brevi periodi di impulsi con altri di profonda depressione ed indi di relativo miglioramento; al momento in cui pubblico questa nota (Giugno 1912) le sue condizioni psichiche sono migliorate.

Come note antropologiche si rilevava in L. P. un'asimmetria facciale molto marcata.

Il L. P. affermava nei momenti di tranquillità di non ricordare gli scatti aggressivi.

Proposi che il L. P. venisse riformato dal servizio militare.

In questo caso esisteva una eredità psicopatica. La psicosi si svolse ad un tratto in seguito all'allarme notturno. La forma clinica assunse la parvenza d'uno *stato allucinatorio* con depressione psichica fino alla inibizione completa. Il disturbo psichico fondamentale era rappresentato dalle allucinazioni. Infatti appena queste si sospendevano, spariva lo stato inibitorio mentale e si attenuava di molto la melanconia. E la ricomparsa delle allucinazioni era fulminea, e così l'impulso aggressivo.

Oss. III^{a} — F. Arturo, classe 1889. Andò a scuola 7 anni di seguito riuscendo appena a fare la 2^{a} classe elementare.

Andò a Derna nel Novembre 1911.

Fu sovente di guardia alle trincee sia di giorno che di notte, e prese parte ad un combattimento in cui sparò 50 cartucce.

Molto malvolentieri montava la guardia alle trincee di notte, avendo al solito allucinazioni visive per cui credeva che gli arabi si avvicinassero.

Dopo un combattimento rimase impressionato moltissimo quando un giorno vide trasportare in barella feriti 8 suoi compagni, perciò cominciò a divenire melanconico, a non nutrirsi, a non dormire. Era continuamente allucinato; vedeva nemici che si avvicinavano mentr'egli era disarmato; perciò gridava, si agitava per ricadere poi in un stato di stupore. Lo fecero rimpatriare, e venne il 2 Gennaio 1912 in Clinica dove rimase 2 giorni come inebitito, con fisonomia apatica, in vero stato di arresto psichico. Non dormiva la notte, in cui diveniva irrequieto per allucinazioni.

Ulteriormente fu possibile avere delle risposte, per cui venne affermato che avea allucinazioni visive ed uditive; vedeva arabi e sentiva il fragore del cannone.

Ben presto il F. migliorò nelle condizioni psico-fisiche; le allucinazioni furono più sbiadite e ad intervalli, fino a dileguarsi del tutto; in modo che dopo un mese di permanenza in Clinica potea ritenersi guarito.

Il F. presentava dal punto di vista antropologico lieve asimmetria facciale, fronte bassa, orecchie ad ansa con lobulo aderente, doppio vortice dei capelli.

Come potenziale intellettuale potea essere classificato fra' *frenastenici*.

Le note antropologiche craniensi, la deficienza intellettuale constatata all'esame psichico e convalidata dal fatto che frequentando 7 anni la scuola riuscì a pena ad arrivare alla 2^{a} classe elementare, autorizzano a considerare il F. come un *frenastenico originario*, e quindi come un predisposto alle psicopatie.

Egli in seguito alle grandi impressioni presentò con sviluppo tumultuoso le manifestazioni di uno *stato allucinatorio* con intonazione melanconica, fino all' arresto delle manifestazioni esteriori intellettive.

È interessante il decorso rapido ed a lieto fine.

Oss. IVª — S. Filippo maresciallo, classe 1881.

In famiglia sono tutti fortemente neuropatici; egli fu sempre di carattere irritabilissimo, e sofferse sovente di febbri malariche.

Dimandò ed ottenne di andare a Tripoli il 1° Ottobre.

A Sciara-Sciat il 23 Ottobre 1911 ebbe una parte secondaria nel combattimento sulla linea di difesa.

In seguito a ripetizione di febbri malariche venne rimpatriato il 30 Ottobre. Si aggiunsero delle febbri infettive intestinali durate 40 giorni.

Guarito, ma debole ancora, dopo vivissime insistenze ritornò a Tripoli il 25 Gennaio 1912 in mezzo a disagi non lievi, dappoichè dovea sorvegliare le trincee mentre diluviava.

Ricorda come più d' una volta all' allarmi dato dalla sentinella egli ed una compagnia intera credettero ravvisare in una duna lontana la presenza di arabi, il che non era; era una allucinazione collettiva per cui furono tirati ben 700 colpi di fucile. Dormiva poco per i frequenti allarmi notturni.

Fu precisamente verso la metà di Febbraio 1912 che in un allarme notturno fu svegliato di soprassalto da un ben nutrito fuoco di fucileria del nemico per cui dovette correre alle trincee, mentre poi nessun combattimento ebbe a verificarsi. Però questo avvenimento che rassomigliava a tanti altri questa volta ebbe ad impressionarlo moltissimo; perciò divenne sospettoso; avea illusioni visive, sembrandogli che i subordinati assumessero verso di lui un contegno misterioso.

Ben presto divenne inquieto, irritabile, per cui il 1° Marzo venne ricoverato all' Ospedale territoriale militare presentando allucinazioni visive ed uditive a contenuto persecutorio.

Rimpatriato venne in clinica il 3 Marzo. Erano evidenti in lui le illusioni ed allucinazioni visive ed uditive; sospettava di non essere tenuto in considerazione; trovava il contegno degli altri enigmatico; con energia domandava di ritornare a Tripoli perchè volea battersi; dubitava che si sospettasse del suo coraggio; era irrequieto, insonne, loquace, congesto in viso.

Rimase con alternative di calma e di depressione con stati d' irrequietezza circa un mese. Una grande mobilità si rilevava nei disturbi allucinatori. Le idee di persecuzione erano fondamentalmente sbiadite, perchè l' assicurazione suggestiva le sopiva.

Dopo un mese un miglioramento notevolissimo si affermò in F., nel quale risultava un riassunto sommario e lacunare del tempo in cui s' iniziò la psicosi fino a quando fu ricoverato in clinica.

E del tempo trascorso in clinica egli avea una coscienza assolutamente sommaria e limitata agli ultimi giorni di Marzo.

Essendosi il miglioramento fisico e psichico pronunziato, e dispiacendogli di rimanere fra gli alienati di mente gli si dette il permesso di stare l' intera giornata libero fra gli altri militari ricoverati nell' Ospedale, finchè credetti per completare la guarigione di mandarlo a casa, quando persisteva appena qualche lieve disturbo.

In questo caso si aveva un soggetto nevrotico originario esaurito dalle ripetute infezioni malariche ed intestinali, che colla spedizione di Tripoli andava ad affrontare disagi, fatiche ed emozioni. Il fatto di commozione da cui rimase impressionato non fu notevole, ma in un soggetto nevrotico esaurito anche un fatto non eccezionale può produrre una intensa commozione; inoltre a Tripoli nel tempo in cui si trovava il F. non mancavano emozioni quotidiane diurne e notturne.

Anche in questo caso il decorso rapido della psicosi è degno d' interesse.

Oss. Vª — B. Filippo, classe 1888, cuciniere. La madre soffre di emicrania. Andò a Tobrück il 14 Novembre.

Per lo passato soffriva a casa di emicrania e più frequentemente quando di estate si esponeva al sole. Prese parte a diversi combattimenti nelle trincee; qualche volta ebbe emicrania per essere stato esposto troppo tempo al sole.

Era fidanzato, e rimase addolorato e pianse vedendo partire il 15 Gennaio il suo futuro cognato, per cui

si ritenne abbandonato e perduto in Libia. La notte seguente vi fu un allarme per cui non dormì; e la mattina dopo cominciò a soffrire di emicrania intensa, che si prolungò per 8 giorni continuati, finchè rapidamente presentò notevole agitazione, con allucinazioni, delirio, per cui fu condotto all' Ospedale e represso col giubbetto da coercizione.

La psicosi sempre a base di allucinazioni svariate (arabi, trincee, cannonate), con emicrania insonnia ed agitazione ebbe una durata di circa 8 giorni, alternandosi con alcune ore di calma. Indi cominciarono ad attenuarsi tutt' i sintomi, subentrando uno stato di stupore. Rimpatriato venne ricoverato nella mia Clinica il 5 Febbraio 1912. Si rilevò di lui uma notevole depressione psichica, cefalea, qualche allucinazione visiva (trincee, arabi, ecc.). Nelle condizioni fisiche era profondamente denutrito.

Ben presto migliorò; la buona nutrizione, una cura ricostituente, e la psicoterapia, fecero si che il 16 dello stesso mese potea ritenersi dal punto di vista intellettuale guarito.

Un ricordo puramente sommario della psicosi rimase in lui. Infatti rammentava in special modo le allucinazioni, e la coercizione subita.

In questo caso la facilità con cui si manifestava l' emicrania a casa, il fatto che anche la madre ne soffriva dimostra che il B. avea una costituzione nevropatica. Le grandi fatiche al sole, la mancanza di sonno, il dispiacere di sentirsi solo così lontano della famiglia dopo la partenza del cognato, determinarono in lui uno stato acuto di nostalgia, per cui l' allarme notturno influì provocando facilmente lo svolgimento d' una *disfrenia emicranica*, avente un decorso rapido ed a lieto fine.

Oss. VI. -- C. Giulio, classe 1889, Bevitore di grappa e Fernet, quand' era a casa.

Andò a Derna il 29 Gennaio 1912. Di guardia nelle trincee nella ridotta cominciò ad avere allucinazioni visive per cui vedea delle teste bianche anche in grande vicinanza; alle volte dette l' allarmi e fece fuoco.

Dopo l' unico combattimento a cui prese parte rimase molto impressionato; in fatti cominciò a soffrire di parestesie dolorifiche molteplici in special modo negli arti inferiori; indi si mostrò sospettoso, divenendo depresso, e ben presto manifestando un delirio persecutorio, che rapidamente aumentò fino a far temere impulsi aggressivi. Chiare erano le allucinazioni e le illusioni di tutt' i sensi specifici.

Rimpatriato venne in Clinica il 5 Aprile 1912 presentandosi in istato melanconico ed in condizioni fisiche molto malandate.

Fu rilevato il delirio persecutorio con le allucinazioni a preferenza visive ed uditive.

Migliorò molto rapidamente tanto da essere licenziato guarito il 25 Aprile 1912.

Questo soggetto era un bevitore, e di tale condizione bisogna naturalmente tener conto. Anche in lui l' evoluzioue della psicosi fu rapida.

Oss. VII^a — G. Filippo, classe 1890. Padre e zia materna soffrono di convulsioni. Nonno paterno forte alcoolista.

Ad 11 anni contrasse una blenorragia, a 14 le ulceri molli ed infine a 15 anni la sifilide, per la quale fece 30 iniezioni di sublimato corrosivo, eppoi niente più. Ha sofferto sempre di emicrania sia prima che dopo aver contratto la sifilide.

Tentò il suicidio a casa bevendo del sublimato corrosivo, e ciò dopo dispiaceri.

Andò a Derna e prese parte a 11 combattimenti.

In seguito ad una lettera della famiglia che gli rivelava faccende dispiacevoli, s' impressionò notevolmente; però si rimise presto.

Fu di guardia alle trincee per 3 mesi, soffrendo molto al sole.

Di notte avea delle illusioni, per cui ogni pietra gli parea un arabo.

Dopo il combattimento del 3 Marzo, presentò rapidamente un delirio intenso. L' agitazione maniacale continuò parecchi giorni ed una volta tentò il suicidio buttandosi a mare. Indi commise molte stranezze dando fuoco agli abiti, gridando di notte l' allarme, ecc. All'agitazione subentrò uno stato di stupore. Venne rimpatriato e portato in Clinica il 5 Aprile 1912, dove si ebbe a notare una depressione psichica marcata, con esa-

gerata tonalità dolorosa. Le condizioni fisiche erano notevolmente malandate. Iniziata una cura specifica, migliorò rapidamente tanto che il 16 Aprile era in condizioni psichiche soddisfacenti.

Non rammentava nulla dell' episodio di agitazione maniacale.

Venne mandato in licenza il 25 Aprile 1912.

In questo caso il G. che soffriva di già emicrania nella pubertà dimostrava di essere un nevrotico. La precocità sessuale ne è anche una prova. La sifilide trascurata, i disagi, l' influenza del sole, la mancanza di sonno prepararono il terreno, per cui il combattimento del 3 Marzo determinò la psicosi, che al solito finì colla guarigione.

Oss. VIIIª — R. Francesco, della classe 1890. cocchiere. Padre bevitore. In famiglia sono nervosi.

Andò a Derna nell' Ottobre. Prese parte ai combattimenti del 24 Novembre, del 1⁰ Dicembre 1911, ed a quello del 3 Marzo 1911.

Fu molto spesso di guardia alle trincee, e gli accadeva di notte di vedere delle ombre di arabi avvolti in barracani, per cui dava l' allarme sparando; i suoi compagni però dicevano di non veder nulla.

Fu precisamente dopo aver preso parte nei primi due giorni di Aprile ad una scaramuccia per difendere i nostri adibiti alla costruzione d' una ridotta, che si pronunziò uno stato depressivo con allucinazioni che assunsero una intensità notevole, per cui il R. entrò in grande agitazione psicomotoria. Venne ricoverato perciò all' Ospedale di Derna ed indi il 27 Aprile 1912 trasportato nella mia clinica.

Il R. era confuso e come intontito. Parea come si svegliasse da un lungo sogno. La prima notte dormì pochissimo ed era chiaramente allucinato.

Dopo 24 ore interrogato dicea di avvertire vertigini, tanto da sembrargli di essere sospeso nel vuoto. Si notavano in lui allucinazioni visive esclusivamente; infatti vedea arabi, trincee, ridotte ecc. Non ricordava nulla del periodo di agitazione. Nelle condizioni fisiche era molto denutrito. Migliorò molto rapidamente, sparendo le allucinazioni, però continuando un pò le vertigini,

Il 4 Maggio 1912 era in condizioni psichiche soddisfacenti.

Dall'accurato esame praticato risultò una vera *lacuna mnemonica* riguardante il periodo di agitazione. Ricordava le allucinazioni ch' erano cominciate, eppoi ripigliava il ricordo nebuloso degli avvenimenti quando si trovava sulla nave nel rimpatriare.

Ulteriormente fino al 13 Maggio, in cui venne licenziato come guarito, il R. non aveva completata la sua lacuna mnemonica.

Dimandato se rimaneva volentieri a Derna, rispose testualmente: « Avrei avuto piacere di rimanere fino « all' ultimo; non capisco perche farmi ritornare. Quando non c'erano le trincee e v' era gran pericolo e ci si « stava male mi fecero rimanere, ora poi che si stava bene e sicuri per le trincee e ridotte costruite, mi ri- « mandano in Italia. » E non sapeva raccapezzarsi che cosa fosse successo per motivare il suo rimpatrio.

Questo caso in cui esiste una eredità neuropatica presenta le stesse caratteristiche psicologiche degli altri.

Oss. IXª — C. Angelo, classe 1889. Ha sofferto di febbri malariche.

Nel Settembre 1911 passando da Napoli per andare a Tripoli contrasse la sifilide che si sviluppò dopo un mese.

Quand' era di guardia alle trincee di notte vedea sempre ombre di arabi che i compagni non vedevano.

Nei principi del Gennaio 1912 dopo aver preso parte ad un solo combattimento di non grande importanza divenne melanconico, confuso, parlando pochissimo e nutrendosi male.

Il 14 Gennaio fu condotto all' Ospedale militare territoriale in istato di vero arresto intellettuale, per cui non parlava affatto nè rispondeva alle dimande che gli si faceano.

In Clinica venne ricoverato il 15 Febbraio 1912, molto denutrito Dall' esame praticato risultò uno stato di profonda melanconia. Difficilmente si otteneva qualche monosillabo. Polso molto tardo. Vi era insonnia.

Si praticò la cura specifica, e la buona nutrizione.

Migliorò un pò meno rapidamente degli altri perchè si manifestò una lieve infezione intestinale febbrile durata 15 giorni.

Fu mandato in licenza guarito il 28 Aprile 1912.

Del periodo melanconico inibitorio più saliente avea al solito amnesia.

In questo caso la sifilide valeva quanto una vera eredità nevropatica, appunto perchè non curata. Si svolse una psicosi confusionale con arresto intellettuale. L' evoluzione della psicosi rassomigliò agli altri casi riportati.

Oss. X[a] — F. Attilio, classe 1889. Andò a Tripoli il 18 Novembre 1911 prendendo parte a diversi combattimenti.

Nel mese di Dicembre mentre abbatteva una palma (facea parte del 2° genio) il tronco di questa gli cadde sul capo gettandolo privo di coscienza per terra, riportando molteplici contusioni per cui fu ricoverato parecchi giorni al IV° Ospedale da campo. Rimase come postumo una cefalea continuata.

Dopo circa 2 mesi rimase molto spaventato dopo un allarme notturno seguito da viva fucileria; cominciò ad accusare cefalea, vertigini, dolori accessuali alla regione precordiale; indi allucinazioni visive ed uditive, (sempre la solita visione di arabi) agitazione maniacale, durata parecchi giorni e seguita da stupore.

Rimpatriato venne in Clinica il 15 Febbraio (1912) in istato di vera *confusione mentale*, ed in condizioni fisiche molto malandate.

Si rifece rapidamente, tanto che il 29 Febbraio era in condizioni psico-fisiche abbastanza buone. Rammentava benissimo il trauma al capo, ma di tutti gli avvenimenti posteriori avea un ricordo sommario e confuso; dell' episodio di psicosi poi amnesia completa.

Venne licenziato come guarito il 9 Marzo 1912.

In questo caso il trauma intenso al capo rappresentò una parte importante, una vera predisposizione acquisita; il resto lo compì l' emozione.

Non riporto gli altri 8 casi di psicosi svoltisi in seguito a commozioni della guerra in Libia perchè troppo rassomiglianti ai precedenti; ma anche in essi non mancava la predisposizione nevropatica ereditaria ed acquisita. Si trattava quasi sempre di manifestazioni allucinatorie con stati melanconici, confusionali o inibitori concomitanti. In predominio in 5 casi vi furono semplicemente i sintomi di allucinazioni esclusivamente visive; una sintomatica *frenosi sensoria* in miniatura, risolventesi però sempre a lieto fine.

In un caso la malattia si era iniziata già in Italia, come per es. è l' osservazione seguente:

M. Raffaele, classe 1890; contadino, frequentò la 3[a] elementare; soldato del Genio. A casa soffriva spesso di cefalea frontale. Contrasse un' ulcera di natura non bene accertata.

Il 15 Aprile fu all' Ospedale di Roma e vi rimase 55 giorni per cloro-anemia. Fu mandato in licenza 2 mesi, e ritornò a milizia, però non era guarito perchè rientrò subito all' Ospedale militare di Roma il 14 Settembre sempre per anemia.

Il 10 Ottobre lasciò l' Ospedale sebbene si sentisse debole, ed il 18 fu mandato a Derna dov' era adibito per piantare i pali dei reticolati. Non facea guardia alle trincee.

Si sentiva debole, sempre stanchissimo, tanto che venne tenuto a riposo per un mese, ed indi inviato all' Ospedale dove presto avvertì parestesie molteplici; la cefalea divenne insistente; vi era insonnia tanto che nell' Aprile tentò il suicidio bevendo un calamaio d' inchiostro che credeva fosse un veleno.

La depressione psichica andò sempre aumentando parlando pochissimo, sicchè verso i primi giorni di Maggio (1912) finì a poco a poco per non parlare più, pur comprendendo quello che gli si dicea. Rimpatriato il 16 Maggio venne in Clinica in condizioni fisiche estremamente malandate; non parlava affatto, però comprendeva tutto quello che gli si dicea. Vi era un notevole rallentamento nel processo psicologico delle percezioni; mangiava poco e dormiva quasi niente.

La psicoterapia, la buona nutrizione, la cura medicamentosa ricostituente determinarono un miglioramento rapidissimo, tanto che dopo 4 giorni cominciò a parlare. Siccome si lamentava di cefalea intensa, che non cedeva alla somministrazione dei soliti farmaci, messi in sospetto dell' ulcera sofferta si praticarono le iniezioni di preparati mercuriali, in seguito alle quali la cefalea si dileguò. Dal punto di vista psichico il 25 Maggio potea ritenersi guarito, però venne licenziato il 12 Giugno 1912 per rimetterlo bene nelle condizioni fisiche generali.

Ricordava perfettamente tutti gli avvenimenti come si erano svolti.

In questo caso il M. era un nevrotico dal momento che abitualmente soffriva di cefalea. L'ulcera si deve ritenere di origine sifilitica in seguito al controllo terapeutico adoperato per la cefalea.

Lo stato anemico generale, per cui fu 2 volte all'ospedale di Roma, non lo rendevano certamente indicato di prendere parte ad una spedizione tanto laboriosa quanto quella di Derna.

Il concetto diagnostico in questo caso potea formularsi così: *anemia generale, sifilide, nevrastenia, stato melanconico con arresto intellettuale.* Ma evidentamente il M. era già ammalato quando andò a Derna, per cui vi fu un progressivo aggravamento; ed essendo un nevrotico si svolse naturalmente una forma clinica psicopatica.

Nel seguente caso per es. si trattava d'un sergente che avea già in germe la malattia mentale. Lo riassumo schematicamente.

B. L. della classe 1892, sergente; studiò fino alla 2ª classe d'Istituto Tecnico.

Da notizie favoritemi da un parente medico mi risultò, che una prozia materna, uno zio materno e la madre stessa del B. presentarono un carattere eccentrico . turbe intellettuali. Il B. non abusò mai di vino nè contrasse malattie veneree; fu sempre di carattere misantropo, però col sentimento della personalità molto sviluppato.

Egli credeva di fare scoverte importanti, ed una volta in fra le altre credette aver trovato la formola per calcolare l'area del circolo.

Andò volontario a Tripoli nell'Ottobre 1911, indi a Bengasi, ed infine ad Homs. Prese parte al combattimento del 28 Novembre a Bengasi, del 6 Gennaio ad Homs e del 27 Febbraio al Mergheb.

Fu dopo la bottaglia di Mergheb che scrisse un rapporto al Maggiore ed un altro al Ministro della guerra parlando di 5 sue grandi scoverte, che avrebbero apportato una vera rivoluzione nell'arte della guerra. Manifestò anche qualche allucinazione visiva.

Rimpatriato venne in Clinica, dove dopo lungo parlamentare mi riuscì sapere qualcosa sopra una delle sue scoverte riguardante l'alzo del fucile, per cui volea applicare un doppio sistema di pietre focaie, che permettevano la visione dell'alzo nella notte; in tal guisa egli dicea di essere sicuro che i nemici di notte sarebbero caduti a migliaia. Perchè questo risultato: mistero.

Il B. era intelligente, molto sospettoso, superbo, credeva di essere fatto segno ad una persecuzione larvata, perchè tutti erano invidiosi delle sue invenzioni; e gl'invidiosi erano i generali, i ministri, ecc.

In Clinica tenne un contegno altezzoso e sprezzante, atteggiandosi a protettore degli altri soldati alienati di mente. Riuscì per mezzo d'un piantone soldato a telegrafare al Ministro della guerra lamentando la reclusione e le servizie (!) che soffriva egli ed altri ricoverati nella Clinica.

Naturalmente in questo caso si trattava d'un mattoide, che avea già i germi d'un delirio fastoso-persecutorio paranoico.

Feci naturalmente un rapporto clinico; il B. venne provvisoriamente inviato in licenza a casa, in attesa dei provvedimenti militari di riforma.

In questo caso l'individuo era già paranoico prima di recarsi in Libia, dove le aspre fatiche della guerra ed i combattimenti ai quali prese parte influirono a fare germogliare più vigorosamente la forma psicopatica di incubazione.

Sicchè in complesso i 50 casi da me studiati possono essere classificati come segue:

Epilessia già esistente prima di andare in Libia ma non affermata ufficialmente . 7
Epilessia manifestatasi in Libia in seguito a commozioni. 8
Nevrastenia già esistente prima di andare in Libia. 5
Nevrastenia manifestatasi in seguito alle commozioni della guerra. 10
Psicosi manifestatasi in Libia in seguito alle commozioni della guerra (stati allucinatorii, melanconici, inibitorii, deliranti, confusionali) 18
Psicosi già esistente prima in incubazione, ma che si manifestò ulteriormente in Libia 1

Psicosi svoltasi in Libia ma iniziatosi precedentemente con manifestazioni anemiche-nevrasteniche 1

***

Le considerazioni che possono essere fatte le riassumo brevemente in ciò che segue:

1° In tutti i militari nei quali si svolsero manifestazioni neuro-psicopatiche esisteva una eredità morbosa, ovvero si rilevavano le note d' un carattere neurotico, avvalorate dalla presenza di stigmate antropologiche degenerative o patologiche.

In qualcuno la sifilide recente non curata e l' alcoolismo rappresentavano un vero equivalente ereditario.

Perciò è da affermare che *l'elemento predisponente neuro-psicopatico ereditario ed acquisito rappresenta il fattore più importante.*

Come giustamente il Prof. *Murri* fece rilevare, in una sua pregevole conferenza sulla neurosi traumatica (1), non tutti quelli che sembran sani lo sono realmente. Ed io credo che le forti commozioni rappresentano dei veri reattivi per saggiare l'indice di resistenza organica neuro-psichica.

2° Una forma clinica neuro-psicopatica specifica in seguito alle commozioni della guerra non esiste; però vi furono nei miei casi delle modalità nell' inizio, nel decorso e nell' esito.

La forma clinica psicopatica presentò svariate manifestazioni; frequente fu quella *depressiva con disturbi psico-sensoriali* a preferenza visivi.

Però come si è detto si ebbero *stati allucinatori*, o *confusionali*, o *inibitori* predominanti, accompagnati o no da brevi periodi di agitazione ed impulsi; ad eccezione d'un solo caso (il L. P. P.) in cui la durata degl'impulsi in seguito alle allucinazioni si è protratta.

In generale nelle nevrastenie e psicosi ebbe a rilevarsi un inizio accelerato ed alle volte istantaneo; un fastigio addirittura fulmineo, un decorso rapidissimo, un esito quasi sempre fausto. Un vero riassunto concentrato di psicosi a forti tinte.

Io credo che l'inizio in generale apparentemente fu istantaneo, e che colla massima probabilità ebbe un periodo di preparazione passato inosservato.

Nessun dubbio però sulla rapidità di evoluzione della psicosi; un vero svolgimento cinematografico, per cui l' azione era abbreviata, ma a colorito vivacissimo.

Come interpretare il decorso rapidissimo e l'esito fausto quando si consideri il fatto della evidente predisposizione neuro-psicopatica? Perchè allontanarsi dalla norma dello svolgimento ordinario delle psicosi?

A me pare che nei miei casi per l' interpretazione bisogna tener conto del profondo esaurimento fisico e dei disagi continui dei soggetti, e dell' influenza del fattore nostalgico, che esistendo in incubazione facilitava la evoluzione rapida; ed il ritorno in patria deve certamente considerarsi come elemento psicoterapico di primissimo ordine per la guarigione delle psicosi e delle forme nevrasteniche.

Io non ho alcun elemento comparativo da invocare al riguardo, dal momento che non

(1) A. Murri. *Delle Neurosi da trauma*. 1912.

sò quale evoluzione ed esito avessero potuto presentare le forme psicopatiche, qualora i soggetti fossero rimasti in Libia a curarsi.

È un fatto però che al ritorno in patria i militari si vedevano come risvegliarsi da un sogno.

Dei casi di epilessia osservati io non potrei dire quale sarà l' ulteriore andamento essendo i soldati ritornati a casa. Ebbe a trattarsi di un gruppetto di accessi convulsivi isolati? Io sono convinto che in quelli con note antropologiche degenerative e patologiche quasi certamente gli accessi continueranno.

L' amnesia dell' episodio psicopatico fu frequentissimo, però bisognerebbe îndagare se la lacuna mnemonica ulteriormente non venga a colmarsi, giacchè i militari furono inviati in licenza a casa appena erano in buone condizioni psico-fisiche.

Del resto anche nel disastro di Messina io ebbi ad osservare delle forme psicopatiche (1) durate eccezionalmente 2, 3, 4 mesi, ed indi guarite con amnesia completa di tutto il periodo di psicosi.

Sicchè nei miei casi ebbe a trattarsi di neuro-psicosi provocate da trauma psichico? Senza dubbio; però il trauma non fece che da microscopio; mise in evidenza i fattori morbosi eredo-individuali. Ed è utile notare che nei miei casi (ad eccezione di uno) non si trattò d' individui feriti.

Ma è enorme certamente la dîfferenza d' importanza tra la commozione della catastrofe del terremoto di Messina sui sepolti sotto le macerie, e la commozione delle vicende guerresche in Libia sui combattenti. Il terremoto di Messina colpiva individui che nulla poteano prevedere della tremenda catastrofe; laddove nei militari in Libia dovea esistere uno stato latente di commozione incosciente, durevole, rinforzata da un complesso di cause determinanti taciti conflitti sentimentali, per cui il combattimento, o lo svegliarsi di soprassalto per un allarme, rappresentava la vera goccia d' acqua che facea traboccare la bilancia. E che sia così lo dimostra il fatto, che nei miei casi vi erano stati tanti che aveano preso parte a diversi combattimenti (fino ad 11); che si erano svegliati di soprassalto tante volte per allarmi notturni, ecc.; eppoi bastava una semplice scaramuccia per fare scoppiare una psicosi. I combattenti rappresentavano delle vere bottiglie di Leyda, le quali venivano a poco a poco caricate di elettricità, finchè la tensione elevatosi troppo finiva col dar luogo spontaneamente allo scoppio della scintilla.

In tal guisa la commozione per i fatti d' arme in guerra viene fondamentalmente a rappresentare un momento etiologico ben differente paragonato a quello d' un terremoto, o d' un disastro ferroviario, ecc., che esplicano la loro azione emotiva sopra soggetti predisposti si, ma non contemporaneamente esauriti ed in uno stato di continua tensione per un complesso di cause affettive, disagi, ecc.

In tutti i modi la guerra colle sue molteplici commozioni può considerarsi come un fattore etiologico, che determina una vera selezione accelerata dai neuro-psicopatici.

Una statistica si comprende che io non posso desumerla dai casi da me osservati, dappoichè essa dovrebbe essere fatta tenendo conto del numero dei combattenti, e delle

(1) L' esito in tali casi si verificò dopo la pubblicazione della mia nota: *Stati neuropatici consecutivi al terremoto del 28 Dicembre 1908 in Sicilia*, Rivista di Neuropatologia, Psichiatria ed Elettroterapia, Catania 1909.

altre malattie non nervose manifestatesi; cifre che io non conosco perchè gli ammalati ed i feriti vennero ricoverati in parecchie altre città del mezzogiorno.

Quello che si può affermare è che in generale le malattie neuro-psichiche si svolsero nei militari che stavano agli avamposti, e che faceano la vita esauriente delle trincee, oltrecchè erano i primi a prendere viva parte ai combattimenti.

Inoltre nei richiamati la manifestazione di forme neuro-psichiche ebbero a verificarsi più facilmente. E ciò si comprende perchè erano sovente ammogliati, già sistemati in lavori campestri, industriali ecc.

Nessuna proporzione posso fare nelle percentuali tra soldati ed ufficiali, perchè di questi ultimi ne vennero pochissimi in Catania.

Infatti ne visitai uno solo affetto da nevrastenia gastrica, e di cui non ho tenuto conto in questa pubblicazione.

Una conclusione è da ritrarne da queste poche considerazioni, ed è; che nei corpi di spedizione coloniali dovrebb' essere fatta una vera selezione preventiva per evitare di mandare soggetti eminentemente predisposti alle neuro-psicosi, le quali potrebbero dar luogo a scene tragiche.

Già nel tempo della visita militare a 20 anni ogni pratica del coscritto dovrebbe essere fornita di una storia anamnestica familiare ed individuale, la quale mettesse in rilievo da una parte le note neuro-psicopatiche della famiglia, se ve ne sono, e dall' altra esprimesse un concetto sintetico sul potenziale intellettuale e sulle sue particolari attitudini a vivere nell' ambiente sociale.

Queste notizie anamnestiche dovrebbero essere raccolte ***in precedenza tacitamente*** colla massima accuratezza (1), e partecipate ai medici militari, i quali dovrebbero essere forniti di una cultura neuro-psichiatrica sufficiente (2); e quand' essi rilevassero nei coscritti delle note antropologiche, degenerative o patologiche, dovrebbero con accuratezza sospenderne l'ammissione, e vedere se non fosse il caso di eliminarli.

Quale utilità la nazione può ricavare da nevrotici che si dimostrano poi inetti al servizio militare, dove la disciplina determina facilmente reazioni morbose, dalle più miti, come sono il rifiuto di obbedienza, ai drammi delle caserme?

La visita della coscrizione militare dovrebbe rappresentare una prima selezione dei deboli neuro-psicopatici; e la visita deve essere molto più accurata nei volontari, fra' quali sovente è facile trovare numerosi spostati del campo sociale, e che si decidono di fare la carriera militare per impulso del momento, o per vanità; mentre poi si rilevano inadatti appunto per la loro instabilità dovuta ordinariamente ad una insufficienza intellettuale originaria (lieve frenastenia), mascherata spesso da una buona memoria e da una facile parola.

Nei casi da me riportati vi furono parecchi epilettici che vennero incorporati nell' e-

(1) Per evitare la compilazione di anamnesi artificiose od esagerate fornite dagli interessati, che vogliono evitare il servizio militare, è necessario naturalmente procedere colla massima circospezione.

(2) Oggidì vi sono dei colleghi militari molto intelligenti che sentono il bisogno di rinfrescare la loro cultura psichiatrica frequentando di tanto in tanto le cliniche Universitarie. Ciò dovrebbe essere obbligatorio a periodi: e lo Stato dovrebbe compensare con uno stipendio adeguato ai bisogni della vita i colleghi militari, da cui si pretende un *omnibus* di cognizioni con una paga insufficiente, per cui non possono comperarsi dei libri, nè abbonarsi ai giornali scientifici per seguire i progressi della Scienza.

Io sono lieto di dichiarare che le note informative cliniche dei militari venuti dalla Libia nella mia clinica, erano redatte con molta accuratezza.

sercito perchè le autorità militari (non sanitarie) rassomigliano alla maggioranza dei magistrati; pretendono cioè che la medicina sia una scienza matematica, e vogliono risposte assolutamente sollecite e categoriche, e non dubbi. Per cui i medici militari per timore della simulazione finiscono coll' essere molto riservati, finchè non hanno elementi di fatto sicuri per affermare una diagnosi.

Ed a quali gravissimi inconvenienti non può dar luogo un epilettico armato colle sue fulminee manifestazioni impulsive?

Catania, 15 Giugno 1912

Probabilmente ritornerò sopra lo stesso argomento poichè già mentre pubblico questa nota sono stati ricoverati nella mia clinica altri 6 militari provenienti dalla Libia ed affetti da turbe neuro-psichiche: per quanto vivissimo è in me il desiderio, che una pace molto prossima mi tolga l' opportunità di ritornarvi.

Istituto di clinica delle malattie nervose e mentali e di antropologia criminale
della R. Università di Catania, diretto dal Prof. D' Abundo.

Su d' un terzo caso di ferita del midollo spinale. (1)

Nota Clinica del Prof. G. D' ABUNDO

È capitato alla mia osservazione un terzo caso di ferita del midollo spinale nell' uomo (2), la quale ha determinato una sintomatologia così precisa da rappresentare un vero esperimento in *corpore humano.*

E questo 3° caso personale acquista tanto più valore, in quanto chè conferma alcuni fatti fondamentali messi da me in evidenza precedentemente (3), e che riguardano la fisiologia delle vie di connessione del midollo spinale.

Riporto un semplice riassunto del caso clinico:

S. F. di anni 41, da Catania. Eredità neuro-psicopatica negativa: infatti i genitori sono viventi e sani, e così 2 fratelli e tre sorelle. Egli, salvo una itterizia catarrale sofferta a 20 anni durante il servizio militare, e per cui fu ricoverato 40 giorni nell' ospedale di Spezia, nel resto è stato sempre benissimo.

Prese moglie a 26 anni ed ha 3 figli viventi e sani.

Il 20 Novembre 1910 in rissa riportò al lato sinistro del collo una ferita precisamente indicata in A nella Fig. 1ª. Appena colpito lo S. cadde fulmineamente per terra privo di coscienza. Portato a casa riprese i sensi ed ebbe a presentare paralisi completa degli arti di destra e paresi dell' inferiore di sinistra.

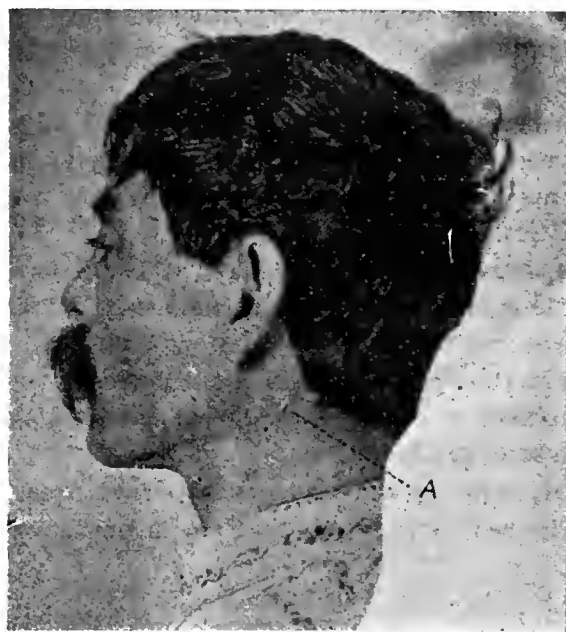



Fig. 1ª.

(1) Comunicazione fatta all' Accademia Gioenia di Scienze Naturali (15 Giugno 1912) Catania.

(2) Si comprende bene che intendo parlare d'un terzo caso *personale*, avendone già precedentemente pubblicati altri due: 1° *Sintomatologia tabetica con iperpsicrestesia consecutiva a ferita da punta del midollo spinale*. (Rivista Italiana di Neuropatologia, Psichiatria ed Elettroterapia, 1909, Catania). 2° *Su d'un altro caso di ferita del midollo spinale*. (Rivista Italiana di Neuropatologia, Psichiatria ed Elettroterapia, 1911, Catania).

(3) Vedi: G. D' ABUNDO, *Su d' un altro caso di ferita del midollo spinale*, l. c.

Io venni consultato 48 ore dopo l'avvenimento, e constatai: paralisi completa degli arti di destra e paresi dell' inferiore di sinistra; nella mano destra anestesia, che diveniva ipoestesia gradatamente a misura che si andava verso la radice dell' arto: ipoestesia marcata nel piede destro, diminuendo d' intensità nel resto dell' arto.

Nell' arto superiore sinistro si rilevava una lieve diminuzione della sensibilità tattile a preferenza nella mano: però una marcata ipoestesia esisteva nel piede sinistro con diffusione alla gamba corrispondente, e diminuendo gradatamente d' intensità dal ginocchio in sù.

La sensibilità termica e dolorifica era sensibilmente diminuita nelle stesse regioni dove si verificavano le modificazioni di quella tattile.

Come sensazione subbiettiva lo S. avvertiva un formicolio generale nelle estremità.

I riflessi tendinei rotuleo e plantare a destra erano un po' vivaci.

Sfinteri vescicale ed anale tendevano alla ritenzione.

Nessun particolare disturbo nella sfera psichica.

Dopo pochi giorni lo S. venne ricoverato nella mia clinica, dove si rilevò un miglioramento rapido della motilità dell' arto inferiore sinistro. Negli arti di destra s' iniziarono lentamente i movimenti, però subentrò rapidamente una lieve contrattura flessoria nel polso, e lievemente estensoria nel piede, dove esisteva il clono con Babinski positivo; si rilevava anche il clono del ginocchio. In seguito si manifestarono disturbi trofici cutanei nella mano sotto forma di desquamazione, che durarono circa 3 mesi, dileguandosi poi gradatamente.

L' esame elettrico praticato dopo circa 20 giorni dalla ferita dimostrò lieve diminuzione dell' eccitabilità galvanica e faradica nei muscoli degli arti di destra.

Lo S. cominciò a poco a poco a camminare, però il piede destro per la paresi e la contrattura precoce si presentava ruotato all' indentro.

Il 15 Gennaio 1911 negli arti di destra esisteva paresi con contrattura più marcata nell' arto inferiore; ipoestesia pronunziata nella mano destra con lieve diminuzione della sensibilità dolorifica e termica. Nell' arto inferiore destro lievissima ipoestesia nel piede, però la sensibilità dolorifica e termica era conservata.

Nell' arto superiore sinistro lieve ipoestesia nei polpastrelli constatabile solamente col compasso di Weber; anche nel piede sinistro evidente ipoestesia, rilevabile anche nella regione antero esterna della gamba.

Ho potuto seguire ulteriormente il decorso della sintomatologia nervosa nello S., il quale a riprese ha frequentato l' ambulatorio della Clinica; l' ultimo esame venne praticato il 12 Giugno 1912, cioè 19 mesi dopo la ferita riportata, quando oramai potea ritenersi stabile il quadro clinico delle conseguenze post-traumatiche. Ebbi a constatare ciò che segue.

Per la motilità nell' arto inferiore destro i fatti erano rimasti stazionari; cioè paresi con contrattura nel piede, per cui esso era ruotato un po' all' indentro; ipotrofismo muscolare in tutto l'arto. Nella mano destra si notava la tendenza alla contrattura flessoria del polso; i movimenti di flessione delle dita si facevano lentamente, però la deficienza motrice era estremamente marcata.

Per la sensibilità tattile si notava nei polpastrelli delle dita della mano destra che gli stimoli praticati col pennellino di vajo non erano percepiti; la deficienza tattile diminuiva però rapidamente, finchè dall' avambraccio in sù non si rilevava niente di anormale. La sensibilità termica e quella dolorifica facea notare una lievissima deficienza coordinata a quella tattile.

Nell' arto inferiore sinistro la deficienza della sensibilità tattile era localizzata nella regione punteggiata che si rileva nelle Fig. 2ª e 3ª, le quali schematicamente dimostrano l' esatta localizzazione delle turbe sensomotrici che si rilevano nel soggetto in discussione. La sensibilità termica e dolorifica risultava conservata.

Nel resto si rilevavano sempre nello S. l' esagerazione dei riflessi tendinei, il clono del piede e del ginocchio a destra con Babinski positivo, e con la deficienza puramente quantitativa della eccitabilità elettrica muscolare galvano-faradica nei muscoli paralizzati.

Riguardo allo sfintere vescicale esisteva una tendenza ad urinare frequentemente.

Nel resto nessun altro disturbo nella vita di relazione, ed in quella vegetativa come pure nelle funzioni psichiche.

Questo è il breve riassunto del caso clinico riguardante S., in cui la sintomatologia è da mettersi in rapporto diretto della ferita d' arma da punta riportata alla regione laterale del collo a sinistra (Fig. 1ª, A), e per la quale dovette necessariamente essere interessato il midollo spinale. L' arma feritrice, senza dubbio molto acuminata, ebbe ad insinuarsi lateralmente tra due vertebre cervicali (probabilmente tra 5ª e 6ª ?).

Immediatamente si verificarono disturbi delle motilità e della sensibilità generale, dapprima intensi e diffusi, e che ulteriormente si attenuarono e si dileguarono del tutto in al-

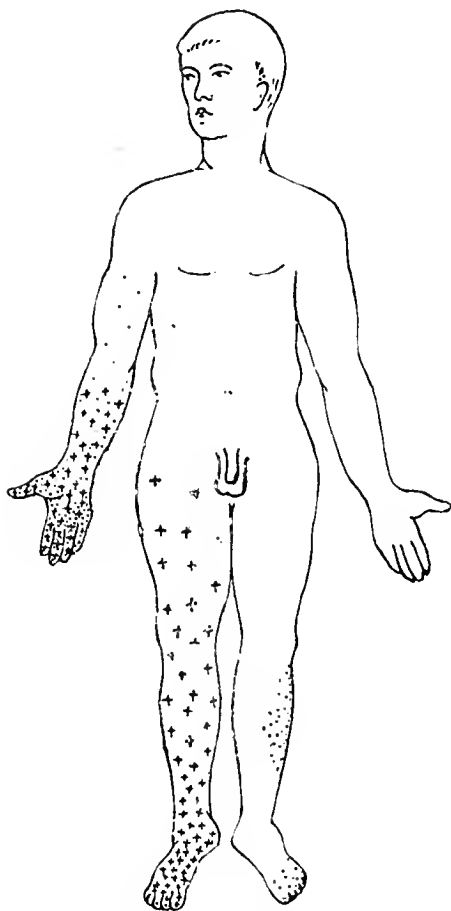
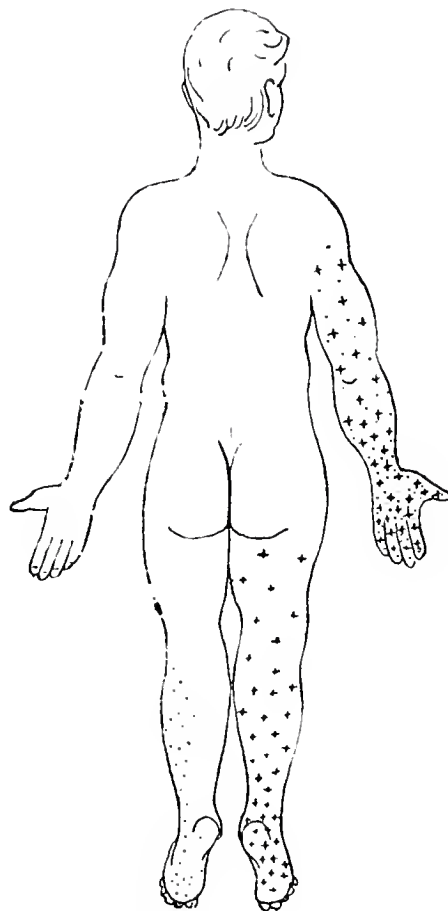



Fig. 2ª Fig. 3ª

+ + + + deficienza motrice.
.... » della sensibilità tattile a preferenza.

cune regioni, rimanendo stabilmente localizzati in maniera incrociata quelli della sensibilità, ed opposti alla metà del midollo spinale leso quelli della motilità.

Sulla sparizione più o meno rapida di una porzione dei disturbi senso-motori verificatisi nei primi tempi dopo il trauma, l'interpretazione più probabile da ritenersi è, che una parte di essi rappresentava manifestazioni di *deficit* transitorio da attribuirsi allo *shok*, mentre il resto forse era dovuto a fatti di compensi funzionali gradatamente intervenuti.

Per la interpretazione della sintomatologia presentata dallo S. io ritengo di poter sostenere la stessa ipotesi formulata in una mia pubblicazione precedente (1). Io credo di essere autorizzato ad ammettere, che in questo caso l'arma feritrice sia penetrata nel midollo spinale a sinistra in un segmento interradicolare della *pars cervicalis* rappresentato in A dal triangolo nerastro della Fig. 4ª.

In tal guisa verrebbero ad essere interessati nel midollo spinale in special modo il fascio di Türck e piccola parte del fascio di Gowers. La lesione del fascio di Türck spiegherebbe i disturbi incrociati di motilità di destra, a quella di Gowers interpreterebbe quelli di sensibilità.

Giusto com'è noto, il fascio di Gowers è considerato come via di conduzione sensi-

(1) G. D'ABUNDO, *Su d'un altro caso di ferita del midollo spinale*. (Rivista Italiana di Neuropatologia, Psichiatria ed Elettroterapia, 1911. Catania).

tiva, costituito da fibre dirette e da fibre incrociate, le quali dopo un tragitto lungo di basso in alto arriverebbero nei nuclei dei cordoni di Goll e di Burdach.

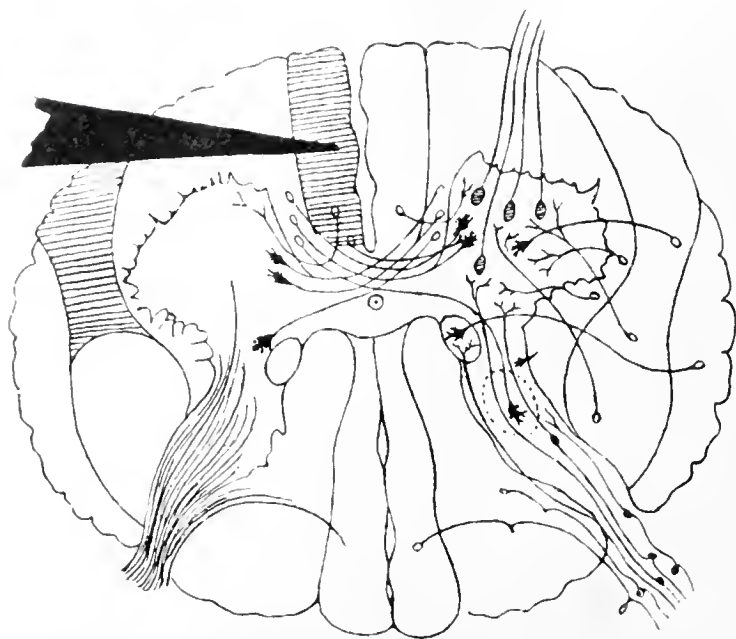



Fig. 4ª.

Ora i disturbi incrociati della sensibilità nello S. avrebbero una interpretazione adeguata dall'ipotesi della lesione localizzata nel midollo spinale e rappresentata dalla Fig. 4ª.

Del resto è difficile sostenere che la lesione sia ubicata in altra regione della metà sinistra del midollo spinale, dappoichè per spiegare i disturbi della motilità specialmente non è possibile ammettere che sia stato interessato il fascio piramidale incrociato sinistro, altrimenti i disturbi della motilità sarebbero localizzati nello stesso lato della lesione.

Come dissi al principio di questa noticina il caso clinico in discussione acquista un interesse maggiore, inquantochè è una conferma d'un altro da me publicato (1), nel quale si trattava d'una donna che avea riportato a destra (Fig. 5ª) nella regione del collo (A)

Fig. 5ª.

(1) Vedi l. c.

una ferita d' arma da punta, e si erano verificati i disturbi di sensibilità e motilità rappresentati dalla Fig. 6ª e 7ª, e per cui io mi ritenni autorizzato ad ammettere che fosse stato

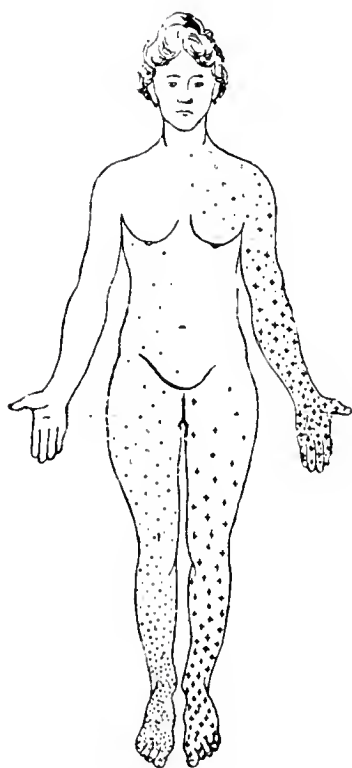
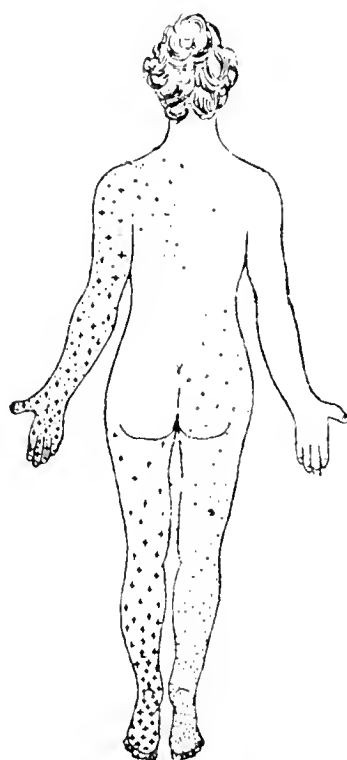



Fig. 6ª Fig. 7ª

+ + + + deficienza della motilità

.... » » sensibilità tattile.

lesa la porzione del midollo spinale rappresentata dal triangolo nerastro AR della Fig. 8ª.

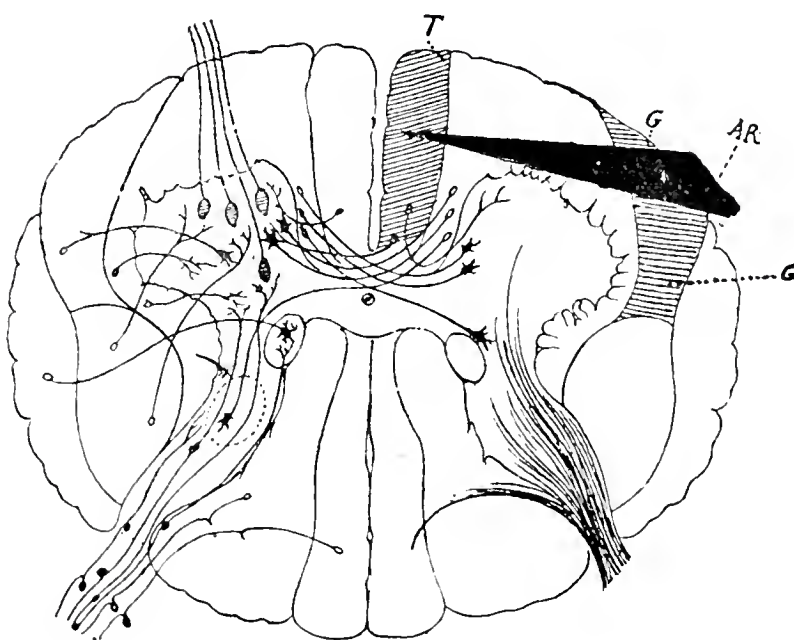



Fig. 8ª.

Da questi 2 casi clinici, quasi identici, di cui non esistono esempi simiglianti nella letteratura medica, è da ritrarne le seguenti considerazioni.

Che non è affatto difficile che un' arma acuminata possa nel collo penetrare nel cavo vertebrale, interessando la midolla spinale.

È da ritenere giustificata l' idea, che nel fascio di Gowers decorrino fibre della sensibilità dirette ed incrociate.

Che è probabile, che oltre il fascio di Türck nel cordone anteriore spinale decorrino altre fibre di natura motrice, e ciò considerando la estensione dei disturbi della motilità constatati nei miei due casi.

Che in localizzazioni spinali cervicali ben determinate come nei due casi da me riferiti la sindrome di Brown-Séquard non si manifesta.

Istituto Zoologico della R. Università di Catania

Effetti della pesca con le sorgenti luminose sul prodotto delle reti di posta a Catania e sul prodotto delle tonnare della Sicilia Orientale.

Notizie e ricerche preliminari

di ACHILLE RUSSO

(con 4 figure nel testo ed una Tavola a colori).

Da circa 7 anni, cioè dal 1906, si è diffusa a Catania la pesca con la luce, prodotta da fiamme ad acetilene munite da riflettore. Tale genere di pesca, essendo molto rimunerativo, oggi viene esercitato da grande numero di pescatori, i quali, secondo l'andamento delle stagioni, lo iniziano in Aprile-Maggio e l'abbandonano in Settembre-Ottobre. Per potersi esercitare la pesca con la luce debbono concorrere, infatti, diverse circostanze, le quali spiegano perchè essa viene adoperata in determinati mesi dell' anno. Prima di tutto è necessario che il mare sia sufficientemente calmo e che le notti non siano molto rigide, ciò che si verifica facilmente in Primavera ed Estate ; in secondo luogo che il Pesce si presenti sotto la luce in quantità tale da compensare il lavoro, il che si ha nelle predette stagioni dell' anno, mentre nell' Autunno e nell' Inverno, secondo quanto asseriscono i pescatori, le pesche fatte con tale sistema sarebbero poco abbondanti e proficue, perchè il pesce non si avvicina alla superficie, essendo *l'acqua fredda* (1). Oltre a ciò, le correnti locali, che si formano con più frequenza, a detta dei pratici del luogo, nell'Autunno (Settembre-Ottobre), sono causa di grave disturbo alla pesca con la luce, perchè, non ostante il pesce si raccolga sotto di essa, non può essere catturato dalla rete o *pulica*, la quale, essendo trasportata in senso contrario, non può cingere, o disporsi in cerchio attorno allo specchio d'acqua illuminato. Altre volte, a causa delle correnti superficiali, il Pesce si mantiene troppo in fondo, per cui i marinai, pur vedendolo, non possono catturarlo.

Da che si diffuse la pesca con la luce ad acetilene non solo da Catania, ma da altri centri marittimi furono avanzati al Ministero d' Agricoltura, Industria e Commercio dei reclami contro di essa, affermando i pescatori con le cosidette *reti di posta* (*Tratte o Menaide*, *Lacciare*, *Nasse*, *Consi etc.*) che la luce faccia deviare i Pesci dalla loro corsa

(1) Anche d'inverno nelle notti di calma perfetta e quando la temperatura non sia molto bassa (notti di *coròcima*, secondo il gergo dei pescatori locali) il Pesce si avvicina alla superficie. Difatti, nella notte del 27 Dicembre 1912 si avvicinarono moltissimi Sauri (circa 60 Kg.). In questa stessa notte, come si dirà in seguito, il *Plankton* fu anche abbondante, costituito in massima parte da *Copepodi* e da *Mysis*.

abituale, che molte uova e pesce novello vengano distrutti e che il Pesce stesso, preso con tale sistema, perde il suo sapore naturale e putrefà facilmente.

Avendo avuto dal predetto Ministero l'incarico di raccogliere i dati della controversia, che s'intensifica ogni anno alla stessa epoca, cioè in Primavera-Estate, minacciando qualche volta l'ordine pubblico, e valutare, in base a dati sperimentali, le ragioni opposte dalle due parti, ho iniziato due ordini di ricerche: le une d'indole biologica, le altre d'indole statistica. Tali ricerche, sebbene eseguite in tempo troppo breve, cioè nei mesi di Luglio, Agosto e Settembre del 1912 per conto del Ministero e nei mesi successivi fino ad oggi per mio conto, pure hanno dato notevoli risultati, che in linea di massima mi permisero rispondere a varî quesiti.

Credo necessario però avvertire che le ricerche biologiche hanno un valore puramente locale, potendosi dare benissimo che in altri mari le condizioni diverse d'ambiente rendano anche diversi i risultati. Nel presente lavoro furono omessi molti dettagli, che potranno essere soggetto di ulteriori studî; qui abbiamo voluto soltanto fare un'esposizione sommaria dei fatti più importanti per lo scopo pratico a cui furono essenzialmente rivolte le ricerche.

Ricerche biologiche.

a) la raccolta del Plankton sotto l'azione della luce e la successiva comparsa dei pesci.

Ho istituito ai primi di Luglio 1912 delle ricerche, servendomi di un riflettore con 4 becchi ad acetilene, alimentati da un ordinario gassometro della forza di circa 150 candele (1).

Nelle notti senza luna, durante i mesi di Luglio, Agosto e Settembre, furono fatte, a giorni alterni, delle osservazioni per constatare gli effetti della luce su gli organismi marini, in generale e sopra i pesci commestibili, che formano oggetto della controversia, in particolare. Tali osservazioni furono proseguite nei mesi successivi; però, per la incostanza del mare nella stagione invernale, furono fatte solo quando il tempo lo ha permesso.

Le località scelte furono diverse, ma per lo più la barca veniva collocata in quel tratto di mare, dove si esercita maggiormente la pesca con la luce, cioè nella contrada di *Ognina* e propriamente in corrispondenza del *Porto di Ulisse.*

La 1ª osservazione che si fa, quando si osserva l'effetto della luce proiettata dal riflettore, si è la comparsa di piccolissimi organismi marini galleggianti e vaganti nel mare, che costituiscono il *Plankton*, i quali indubbiamente attratti dalla luce si soffermano, raccogliendosi talora dopo breve tempo in tale quantità da formare una nubecula bianchiccia e compatta. Tale raccolta di *Plankton* è particolarmente abbondante in Estate nelle notti di calma perfetta, detta dai pescatori locali *coròcima*; allora, i piccoli organismi, ammucchiandosi fra loro, formano piccole sfere, in numero diverso (3-4), della grandezza di una noce ad un'arancia, le quali si condensano e poi si dissolvono per ricostituirsi di nuovo, mutando posto in quel tratto di mare illuminato dal riflettore. Tali sfere presentano un

(1) La misura approssimativa fu fatta nell'Istituto fisico di questa R. Università dal Chiarissimo Prof. Giovanni Platania, al quale rendo sentite grazie.

movimento vorticoso, che è dovuto ai movimenti, che sotto l' azione della luce acquistano i singoli organismi da cui sono costituite (1).

Per stabilire un confronto tra il *Plankton* che si raccoglie sotto la luce e quello che si trova d'ordinario al buio furono fatte speciali osservazioni, le quali ci permisero di stabilire in linea di massima la quantità e le specie che lo costituiscono e quindi vedere se vi fossero forme larvali, che potessero interessare l' industria della pesca. A tale scopo fu costruita una rete di tela a forma d' imbuto, alla cui estremità sottile si è legata una grande boccia di vetro. Quest' apparecchio veniva sceso verticalmente ad una profondità di 12-20 m. nella zona di mare illuminato e dopo un certo tempo, variabile da 1 a 2 ore, veniva tirato lentamente, facendogli mantenere la posizione verticale. In tali condizioni la raccolta di *Plankton* fu sempre più o meno abbondante, nei mesi di Luglio, Agosto e Settembre, mentre, quando lo stesso sacco veniva sceso verticalmente in mare buio o era portato orizzontalmente dalla barca nelle stesse condizioni, la raccolta era relativamente molto scarsa. È notevole che nei mesi successivi, specialmente Novembre, Dicembre 1912, Gennaio e Febbraio 1913, il sacco stesso, sceso verticalmente sotto la luce del riflettore, non ha raccolto che rarissime forme planktoniche.

Nei mesi invernali anche alla superficie il *Plankton* è molto scarso, perchè non si raccolgono che raramente tutte quelle forme che erano così caratteristiche nei mesi estivi. In relazione a tale fenomeno, anche i Pesci non avvicinano d' inverno sotto la luce; difatti, solo di quando in quando si vede qualche *Boops* e qualche *Trachurus*.

I pescatori locali attribuiscono il non avvicinarsi dei pesci, nei mesi freddi, sotto la luce al fatto che l' acqua è fredda, ma con ogni verosimiglianza ciò avviene principalmente perchè non si forma il *Plankton* e quindi manca l' alimento.

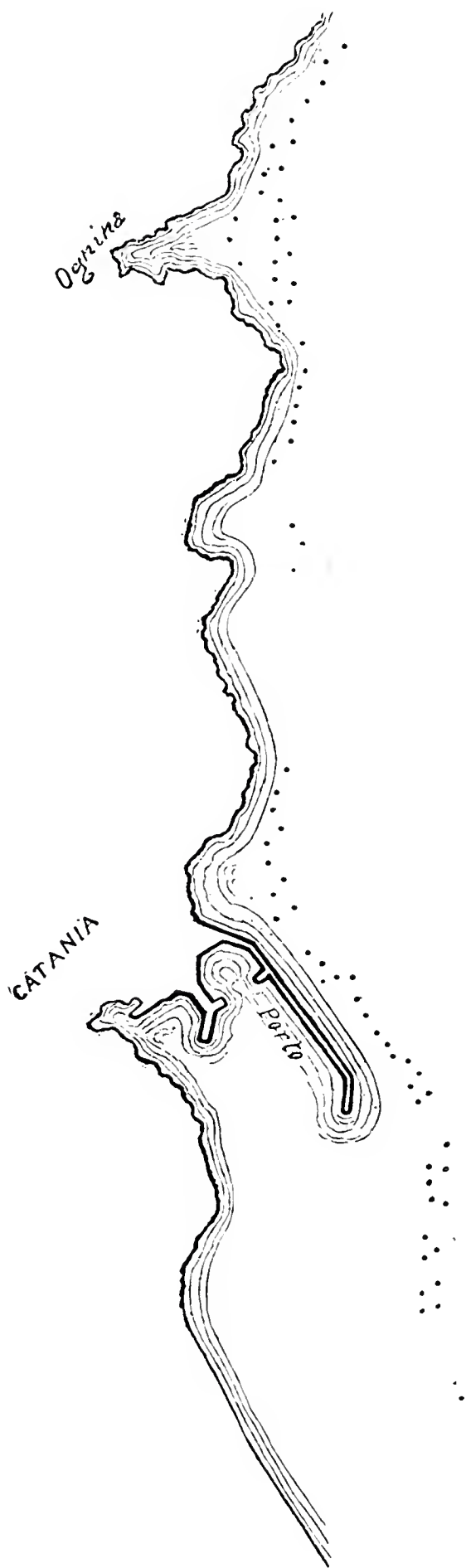



Fig. 1. — Spiaggia di Catania da *Ognina* (Nord) alla *Plaia* (Sud), per mostrare come si dispongono le barche che esercitano la pesca con la luce, segnate con altrettanti punti. L' insenatura in corrispondenza di *Ognina* è il *Porto di Ulisse*.

(1) Secondo informazioni verbali del Prof. Cerruti, distinto biologo della Stazione Zoologica di Napoli, il quale fu anche incaricato dal Ministero d' Agricoltura ad eseguire ricerche su gli effetti della pesca con fonti

Come avanti si è detto, anche d'inverno, quando le notti sono perfettamente tranquille e l'aria è tiepida, le quali notti a Catania sono conosciute col nome di notti *coròcima*, il *Plankton* che si raccoglie sotto la luce può essere anche abbondante, e, relativamente ad esso, si presentano in notevole quantità anche i Pesci, come ci avvenne di osservare nella notte del 27 Dicembre 1912 (1).

Nelle osservazioni fatte per studiare il *Plankton*, (2) che si forma sotto l'azione della luce, non appena si metta in azione il riflettore, si è sempre constatato che le prime forme animali, le quali appariscono all'occhio nudo, sono alcuni Anellidi del genere *Eteronereis*. Essi per l'azione della luce si mostrano iridescenti, per cui, muovendosi a scatti, sembrano punti luminosi che si accendano e si spengano improvvisamente. Subito dopo appariscono i piccoli organismi planktonici, fra i quali sono notevoli abbondanti *Copepodi*, larve diverse di *Crostacei brachiuri* allo stadio di *Zoea e Megalopa, stadi misidiformi* di *Peneidi* e di altri *Macruri*, abbondanti *Misidei* (Mysis sp.), *Anfipodi* (Gammarini), questi ultimi qualche volta in tale quantità da formare essi solo tutto il *Plankton*, come si è osservato nella notte del 3 Agosto 1912.

Non avendo riscontrato alcun cenno sulla raccolta del *Plankton* nelle pubblicazioni finora fatte sulla pesca con fonti luminose, ho supposto che tale fenomeno potesse essere prodotto da un'accidentalità e che quindi non fosse generalizzabile. Per tale ragione ho voluto vedere se in altri mari, e quindi in altre condizioni di ambiente, si ripetesse lo stesso fatto, ed a tale scopo ho ripetuto con un riflettore ad acetilene, della stessa forza di quello usato a Catania, le osservazioni nel mare Tirreno e propriamente nel *Golfo di Gioia-Tauro*, in corrispondenza della *Marina di Nicotera*. Le osservazioni furono fatte nel mese di Agosto in notti di buio perfetto e propriamente in numero di tre, con intervallo di 3 a 4 giorni. Anche nelle acque del Tirreno, non appena si mise in azione il riflettore, si raccolse sotto la luce una notevole quantità di *Plankton*, costituito da *Copepodi*, *Mysis*, *Anfipodi*, etc. Le prime forme a comparire nello specchio d'acqua illuminato furono, come nel mare di Catania, gli Anellidi del genere *Eteronereis*, che, muovendosi a scatti, davano anche l'impressione di punti luminosi che si accendevano e spengevano improvvisamente.

Nelle varie osservazioni fatte nei mesi di Luglio, Agosto e Settembre, nella quale epoca la pesca con le fonti luminose a Catania viene maggiormente esercitata, non fu mai constatata la presenza di ova gallegianti o stadi larvali di Pesci; non è da escludere però che se ne possano trovare in altre epoche dell'anno o che se ne trovino anche in questa stagione in altre località, sia per le diverse condizioni d'ambiente, sia per effetto delle correnti che vi dominano.

Mi riferisce, difatti, il Chiar.mo Prof. Sanzo, Biologo Capo della Stazione di Biologia

luminose nel Golfo di Napoli, gli addensamenti che ivi si formano sotto la luce sono costituiti da alcuni Anellidi (*Eteronereis*), i quali, aggrovigliandosi fra loro, compiono la funzione sessuale, perchè le femine depongono le ova che i maschi fecondano. Difatti, secondo il Cerruti, raccogliendo in bicchiere alcuni di tali gruppi di Anellidi, il giorno dopo si osservano molte ova segmentate e larve allo stadio di *Trocophora*.

1) Nei mesi di Dicembre furono riscontrate nel *Plankton* abbondanti ova galleggianti di Sardella (*Clupea pilchardus*). In quest'epoca però, come si è detto, la pesca con la luce ad acetilene non viene esercitata da alcuna barca a Catania.

(2) Secondo la distinzione fatta da Haeckel, trattandosi di forme che risentono l'azione della luce, le forme stesse apparterrebbero al *Necton*, in cui sono comprese quegli organismi che si spostano attivamente, mentre costituirebbero il vero *Plankton* quelli che seguono passivamente i movimenti del mare. Non essendo però possibile fare qui una netta distinzione, preferisco usare, come termine generico, la parola *Plankton*.

marina che sta per sorgere a Messina, che con me fu incaricato dal Ministero d'Agricoltura di studiare gli effetti della pesca con le sorgenti luminose nella Sicilia orientale, che nello *stretto* egli raccolse sotto la luce abbondanti forme larvali di *Pesce spada* e di *Tonno* e che quindi, in quel mare, la quistione si presenterebbe sotto altro aspetto.

Mentre si raccoglie il *Plankton* e qualche volta poco dopo si è messo in azione il riflettore, compariscono alcuni Scopelidi (*Scopelus caninianus*), larve di Murenoide (*Leptocefali*), stadi giovanissimi di Triglia (*Mullus*), di Pesce volante (*Exocoetus volitans* ed *Exocoetus procne*, quest'ultima specie abbastanza rara nel Mediterraneo), di Cocciu (*Trigla corax*), di Aluzzo (*Sphiraena vulgaris*), piccoli Calamai (*Loligo marmorae*), Sepiole (*Sepiola Rondeleti*), la *Pasiphea sivado*, ed in frotte più o meno numerose piccoli *Clupeidi* della lunghezza di 2 a 3 cm.

Alcune notti la comparsa dei piccoli *Clupeidi*, che nell'insieme i pescatori di Catania chiamano *Muccu di masculini*, fu talmente abbondante che tutte le barche munite da riflettore, nella località in cui noi eravamo situati, ne furono circondate. Mentre la presenza di tale pesce novello fu scarso nei mesi di Luglio-Agosto, fu abbondantissimo in Settembre, epoca in cui essi erano di dimensioni più grandi, avendo raggiunto la lunghezza di 4 cm.

Quando si è formato una buona raccolta di *Plankton* e dopo un tempo più o meno lungo, che varia secondo circostanze non bene precisate, si cominciano a vedere nella zona di mare, illuminata dal riflettore, dei Pesci adulti, isolati o in gruppi più o meno compatti, i quali da prima appena si scorgono, essendo ad una certa profondità. Essi però, a mano a mano si portano sempre più verso la superficie, dove, trovando un pascolo abbondante si soffermano. Nel mese di Settembre, nelle notti in cui, come si è detto, si radunò grande quantità di piccoli *Clupeidi*, abbiamo osservato che i Pesci venuti dal fondo, che erano Sauri (*Trachurus trachurus*), circondarono da ogni lato i piccoli, che erano accorsi sotto la luce, impedendo così di sfuggire e facendone largo bottino (1).

b) l'avvicinarsi dei Pesci sotto la luce è dovuto in gran parte alla raccolta del Plankton.

È comune la credenza fra i pescatori di Catania, Augusta, Siracusa e di altre località che la luce intensa prodotta dall'acetilene stordisca il pesce, abbagliandolo e rendendolo quindi incapace a sfuggirne l'azione. Da quanto finora abbiamo osservato ciò pare non sia vero e che invece la causa del soffermarsi dei Pesci debba essere ricercata nella

(1) Considerando che la distruzione dei piccoli *Clupeidi* da parte dei *Trachurus* è veramente straordinaria, dato il numero rilevante di barche che lavorano con la luce, sono d'opinione che questo genere di pesca possa essere per tale riguardo dannosa in Settembre ed Ottobre, potendosi ripercuotere sulla pesca delle Acciughe, che si fa nei mesi successivi; ma, ad ogni modo, per emettere un parere definitivo sarebbe necessario seguire per più anni l'andamento della pesca delle Acciughe in relazione all'uso della pesca con le sorgenti luminose ed alla pesca con le *reti a strascico*. Queste ultime reti, difatti, oltre a distruggere gli animali che vivono nel fondo, distruggono molto novellame e molte forme planktoniche, come ad es. le *Mysis*, che qui i pescatori chiamano *Manna*, e che con i *Tartaroni* e le *Sciabiche* in determinate epoche si pescano in grande quantità. L'alterazione del *Plankton* del mare di Catania potrebbe danneggiare diversi generi di pesca, non esclusa la stessa pesca con la luce.

raccolta di abbondante alimento, costituito dal *Plankton*, (1) dai piccoli *Cupleidi* o di altro pesce novello. Viene qui anche di domandarsi se nel primo istante i pesci siano spinti ad entrare nella zona illuminata per esclusiva azione della luce e che tale fenomeno sia quindi da riferire ad un *fototropismo positivo* ovvero alla raccolta di abbondante nutrimento, che fortemente illuminato può essere veduto a maggiore distanza. Tale quesito per essere convenientemente risoluto ha bisogno di osservazioni di varia natura, ma credo non sia improbabile che l'avvicinarsi dei pesci possa dipendere da tutte le due cause.

Che sia un rapporto tra la presenza del *Plankton* e la successiva comparsa dei pesci lo desumo dalle osservazioni fatte su quelle specie, che con la luce, durante i mesi di Luglio, Agosto e Settembre, furono raccolte in quantità veramente straordinaria, specialmente sul *Trachurus trachurus* (Sauro), di cui nel solo mese di Agosto in 11 notti furono catturati Quintali 232, 80 (Vedi Allegato *C*) (2).

Esaminando il contenuto intestinale dei Sauri, catturati con la luce nel mese di Luglio, ho osservato che la porzione stomacale è quasi sempre piena zeppa di *Mysis* e di giovani *Peneidi* più o meno digeriti, quasi tutti indeterminabili specificamente, i primi dei quali formano, come si è detto, una parte importante del *Plankton*, che si raccoglie sotto la luce. Bisogna avvertire però che anche il contenuto intestinale dei Sauri, catturati senza luce, nello stesso mese di Luglio, con le così dette *sciabiche*, è costituito dallo stesso materiale; cosicchè si può affermare ehe esso sia, in quest'epoca dell'anno ed in determinate condizioni, l'ordinario nutrimento per questa specie. (3) L'avvicinarsi dunque di notevoli frotte di Sauri per periodi di tempo così lungo, come si vede dall'*Alligato C*, tanto da far pensare che la produzione per alcune specie sia quasi inesauribile, è dovuto in gran parte al *Plankton*, di cui essi si cibano od alla presenza di pesce novello, come i piccoli Clupeidi, di cui, come si è detto, sono ghiottissimi (4).

Stando a queste osservazioni, che dovrebbero essere ripetute su le altre specie di Pesci e nelle diverse epoche dell'anno, si può affermare che entrano nella zona di mare illuminata e si soffermano talune di quelle che, trovandosi di passaggio, trovano nel *Plankton* un adatto nutrimento. È da escludere quindi che la luce ad acetilene, a meno che non si faccia agire dove la profondità marina sia molto piccola, possa stimolare ad entrare nel suo raggio d'azione quelle forme che abitualmente cercano il loro nutrimento nel fango.

Infatti, avendo acceso l'apparecchio dentro il *Porto di Ulisse*, dove è una profondità di 2 a 5 metri, abbiamo visto avvicinarsi sotto la luce alcuni pesci che vivono abitualmente sul fondo, come i *Rombi*, mentre le stesse forme non comparvero mai quando la

---

(1) Rilevandosi da queste ricerche l'importanza del *Plankton* per la pesca con sorgenti luminose e per molte altre quistioni pratiche inerenti alla pesca, è da augurarsi che lo studio dettagliato e sistematico delle forme che lo costituiscono nei mari italiani venga incoraggiato sempre di più. Degno di molta lode è il R. Comitato talassografico, che ha preso l'iniziativa di tale studio.

(2) Questa cifra è molto vicina al vero, ma non rappresenta la somma totale del pesce preso con la luce, essendo possibile che una piccola parte sia sfuggita al nostro controllo.

(3) Queste osservazioni sono confermate da quelle fatte dal Lobianco. (Cfr. *Grande pesca di Sauri avvenuta nel golfo di Napoli e sue adiacenze durante i mesi da Maggio ad Agosto 1908. Rivista mensile di Pesca — An. X 1908*), le quali osservazioni mi furono note soltanto dopo che questo lavoro era stato compilato.

(4) Un'altra prova del rapporto costante tra il *Plankton* e l'avvicinarsi dei Pesci alla sorgente luminosa si è ricavato dalle osservazioni fatte durante i mesi freddi, in cui, come si è detto, il *Plankton* non si forma che scarsamente sotto la luce e conseguentemente anche i Pesci non si osservano che in piccolissimo numero.

profondità era di 40 e più metri, dove la pesca con le fonti luminose viene abitualmente esercitata.

Dalle affermazioni dei pescatori con la luce ad acetilene e dalle nostre osservazioni risulta che, quando si lavora ad una certa distanza dalla costa, con una profondità di 30 a 45 m., le specie che si catturano con le fonti luminose sono limitate a poche, ed esse sono i *Sauri* (*Trachurus trachurus*), i *Sturni* (*Scomber scomber*), le *Sardelle* (*Clupea pilchardus*), le *Acciughe*, (*Engraulis encrasicholus*), le *Vope* (*Box boops*) e qualche altra, tutte specie che migrano in frotte più o meno compatte.

La cattura dell'una o dell'altra specie dipende dal passaggio (detto dai pescatori locali *passa*) più o meno abbondante, che avviene in determinate epoche e secondo le annate per cause non del tutto note (1).

c) azione della luce su i Pesci che dal largo si dirigono verso le coste.

Come conseguenza delle osservazioni precedentemente esposte, abbiamo voluto osservare se i pesci di dimensioni relativamente piccole, quali i *Sauri,* le *Acciughe* (Mascoline), le *Sarde*, non siano capaci alla loro volta di attirare nella zona di mare illuminato le specie di grosso taglio, che vivono in alto mare a grande profondità, e con ciò avere una prova documentata della verità o meno delle lagnanze che i Pescatori con *reti di posta* muovono contro i Pescatori con luce ad acetilene, cioè che questa faccia deviare dalla loro rotta i Pesci, che dal largo si dirigono verso le coste.

A tale scopo, dopo avere catturato un certo numero di *Acciughe*, da servire come esca, abbiamo preparato un piccolo *conso*, recandoci a circa 1 $^1/_2$ km. dalla costa in vicinanza di Aci-Castello, dove è una profondità di 300 m. circa. Messe in mare le *lenze*, che costituiscono il *conso*, ad una profondità di circa 18 m. sotto la luce del riflettore, per quanto tempo si sia impiegato, nessun pesce di grosse dimensioni si è visto avvicinare, nè alcuno fu preso dalle *lenze*. Avvicinarono invece grossi *Sauri* e prima di essi una grande quantità di *Scopelidi.*

L'esperimento stesso fu ripetuto scendendo in mare l'una dopo l'altra varie *lenze*, in uno spazio di mare più tosto grande ed in modo che, mentre alcune erano interamente al buio, altre erano vivamente illuminate dalla luce del riflettore. Anche in questo caso nessuna *lenza* pescò alcuna specie di Pesce. Non possiamo tacere che queste osservazioni dovrebbero essere ripetute su larga scala, studiando prima di tutto a quale profondità giunga la luce dell'acetilene di una data intensità e quale sia il suo raggio d'azione, per stabilire poi su quali specie essa eserciti un potere attrattivo, su quali invece non abbia un potere repulsivo o pure se non eserciti l'uno e l'altro successivamente o non ne eserciti affatto.

---

(1) Uno studio dettagliato su tale questione, che si collega a quella delle correnti locali ed alle variazioni di temperatura, sarebbe molto utile per le varie quistioni non solo d'indole pratica per le industrie peschereccie, ma dal punto di vista puramente scientifico; onde ho richiamato su tale argomento l'attenzione del nostro consocio il Prof. Giovanni Platania ben noto cultore di fisica del mare. Egli, difatti, accogliendo il mio consiglio, iniziò tali ricerche lo scorso anno nelle vicinanze dell'Isola dei Ciclopi, in compagnia del personale dell'Istituto Zoologico, ed oggi vedo con piacere che egli presenta alla nostra Accademia i risultati dei suoi primi studi (Cfr. Giov. Platania. Temperatura superficiale del mare intorno l'Isola dei Ciclopi. Bollettino Acc. Gioenia di Sc. Naturale. Fasc. 24, Serie 2ª, 1912).

Qualche fatto positivo, che subito riferisco, ed alcune considerazioni, che meriterebbero essere controllate da opportune ricerche, tenderebbero però a dimostrare la nessuna o quasi nessuna influenza della luce ad acetilene su la rotta dei Pesci, che vivono al largo o a grandi profondità. Difatti, in una delle notti, in cui si è lavorato con il *conso*, come sopra si è detto, la pesca delle *Acciughe*, che dovevano servire come esca, fu fatta con una *Menaida* in prossimità della zona acquea, dove lavoravano molte *lampadare*. Non ostante però l'azione della luce di molte sorgenti luminose ad acetilene, poste a breve distanza, la pesca con la *Menaida* fu straordinariamente abbondante, essendosi catturato in una sola volta un Quintale circa di *Acciughe*.

D'altra parte, qui a Catania si sa che la pesca di talune specie di pesci, come i *Merluzzi*, le *Acciughe*, le *Sardelle*, i *Saugusi* (Auxis bisus) etc. (1) ordinariamente non si fa di notte, ma di giorno, dal levare al tramonto del sole. Come affermano i pescatori, per lunga esperienza, le ore più propizie sono quelle della mattina e della sera, per cui parrebbe che i pesci stessi, stando di notte nelle profondità marine, risalgano verso la superficie per l'azione predominante della luce solare, per abbandonarla quando verso sera la luce cessa. Ora, bisognerebbe studiare se la luce ad acetilene, oggi in uso, sia di tale potenza da essere in qualche modo equiparata a quella solare; perchè, se così fosse, sarebbe innegabile la sua azione. Negli esperimenti sopra riferiti però, non ostante si sia tesa l'insidia con gli *ami*, nessun pesce di profondità o proveniente del largo si è avvicinato sotto il riflettore, mentre furono, come si è detto, pescate abbondanti *Acciughe* in vicinanza delle sorgenti luminose; per cui ritengo, a parte le esperienze di varia natura che a tale proposito potrebbero instituirsi, l'azione della luce ad acetilene nel lamentato allontanamento dei pesci che dal largo si dirigono alle coste, sia molto discutibile.

d) riassunto delle ricerche biologiche in relazione ai reclami avanzati dai pescatori con reti di posta e nuove esperienze fatte in proposito.

Per lo scopo della controversia tra i pescatori con *reti di posta* e quelli con la luce, secondo i reclami che i primi rivolgono alle autorità competenti ministeriali, bisogna formulare i tre seguenti quesiti, cioè:

1.° se, raccogliendosi abbondante *Plankton* sotto l'azione della luce, esso non contenga forme larvali o stadî giovanili di specie commestibili, che potrebbero essere distrutti,

2.° se, per caso, la luce non allontani dalla loro corsa abituale quei pesci che dall'alto mare o dalle profondità, risalendo alla superficie, si dirigono verso le coste, dove sarebbero catturati dalle *reti di posta*,

3.° se, altrimenti, la luce ad acetilene non stordisca i pesci da fare loro perdere la vitalità, rendendoli inadatti per il consumo.

Al 1° quesito possiamo rispondere che da Luglio ai primi di Settembre nel mare di Catania, quando maggiormente si esercita la pesca con la luce, furono trovate nel

(1) Sulla maggiore o minore presenza di alcune specie di Pesci, come le Acciughe, Sarde etc. pare abbiano influenza le diverse condizioni meteorologiche. Difatti, quando nel golfo di Catania comincia a dominare lo *Scirocco e levante*, che non sia ancora molto forte, i marinai per lunga esperienza sono sicuri di catturare grande quantita di *Acciughe*.

Plankton nè ova, nè piccoli stadî di pesci commestibili; che furono trovate soltanto forme larvali di Crostacei Brachiuri e Macruri. L'inconveniente che ne deriverebbe per la distruzione di queste ultime forme potrebbe essere facilmente eliminato; in ogni caso, credo che esso non sia, considerando l'esiguo numero degli esemplari raccolti, un danno molto grave per l'industria della pesca. Più grave danno sarebbe invece la distruzione dei piccoli *Clupeidi*, che talora, come si è detto, in detti mesi si presentano sotto la luce in frotte, specialmente nel mese di Settembre.

La distruzione di questo *novellame*, che i pescatori con luce catturano col *coppo* solo per uso personale, non potendo catturarlo con la rete o *pulica*, che ha maglia troppo larga, potrebbe anche essere evitata con opportuna sorveglianza. È necessario però osservare che la distruzione di una parte del *novellame* non può essere evitata, quando si pesca con la luce, perchè i pesci, che successivamente si presentano nella zona di mare illuminato, che sono per lo più *Sauri*, la divorano.

Abbiamo osservato però che la raccolta dei piccoli Clupeidi incomincia in Settembre, per cui, se si vuole tenere presente il danno che la loro distruzione arrecherebbe alla pesca delle *Acciughe*, la pesca con la luce dovrebbe essere proibita soltanto da questo mese in poi.

In confronto del danno che, per questo fenomeno, arrecherebbe la pesca con la luce, bisogna tenere presente che gli stessi piccoli Clupeidi negli stessi mesi di Settembre-Ottobre sono catturati da altri ordegni di pesca *abusivamente* in quantità veramente notevole. Le sole *sciabiche*, difatti, nei primi di Settembre del 1912 ne catturarono diversi quintali, che furono liberamente immessi sul mercato, senza che le autorità locali ne avessero proibita la vendita (1).

Considerando quanto sopra fu esposto, e tenendo presente che uno dei tanti danni, di cui si accusa la pesca con la luce, viene invece prodotto in misura maggiore da altri generi di pesca, specialmente dalle *reti a strascico*, resterebbe a vedere quale dei due sistemi sia più condannabile, ma non farne colpa soltanto a quella con la luce.

Al 2° quesito, cioè se la luce allontani dalle coste i pesci, provenienti dall'alto mare, date le osservazioni che finora abbiamo potuto fare, non possiamo rispondere in modo esauriente. Crediamo però che, ove tale danno, uscendo dal campo delle supposizioni e delle ipotesi, venisse dimostrato scientificamente, non si tratterebbe che di disciplinare la pesca con la luce. Noi però, come sopra si è detto, abbiamo constatato che, lavorando con una *Menaida* nello specchio d'acqua, dove lavorano le *lampadare*, si può catturare una grande quantità di *Acciughe* (Vedi pag. 8). D'altra parte, è interessante tenere presente che dalla Statistica, raccolta nell'Allegato *C*, risulta che sia nelle notti senza luna, in cui lavorano molte barche con le fonti luminose, sia nelle notti lunari, quando la pesca con la luce non viene esercitata, la quantità di pesce catturato dalle *Menaide* e dalle *Lacciare*, cioè da quelle reti che potrebbero risentire, come affermano alcuni pescatori, gli effetti della luce, è quasi la stessa.

Alla questione formulata in questo 2° quesito si connette però quella importantissima relativa all'industria delle *tonnare*, imputando gli esercenti di esse dei gravissimi danni all'esercizio della pesca con la luce ad acetilene. Noi non abbiamo osservazioni dirette, fon-

(1) Anche nel mese di Febbraio-Marzo le *sciabiche* catturano grandi quantità di novellame: ritengo perciò sarebbe necessario vietare l'uso del sacco a maglia fittissima, qual'è attualmente.

date cioè su proprie esperienze, per cui non potremmo pronunciarci in modo definitivo; ma, i dati statistici che abbiamo raccolto e che saranno esposti in seguito non depongono in favore alle lagnanze degli esercenti medesimi, per cui è mia convinzione che la pesca con la luce non arrechi alle *tonnare* quei danni, che le si vogliono attribuire.

In ogni modo, per quanto riguarda il 2° quesito, a mio giudizio, sarebbe necessario fare indagini più dettagliate, studiando gli effetti della pesca con fonti luminose sia in rapporto ai più comuni e più rimunerativi metodi di pesca (*Tratte e Lacciare*), sia in rapporto alle *Tonnare*, sia in fine alla pesca con varî altri sistemi in determinate località.

Al 3° quesito, cioè che il Pesce sotto l'azione della luce ad acetilene resti stordito e che quindi *perde la sua vitalità, diviene floscio, perde il sapore e la freschezza* (1), si può rispondere in modo abbastanza esauriente con diversi dati di fatto, i quali dimostrano chiaramente che tale obbiezione è priva di serio fondamento.

Prima di tutto, quando si pesca con la luce, i Pescatori stessi raccomandano a quelli che sono nella barca di non fare rumore (di non *fiatare*, com' essi dicono), perchè i pesci, raccoltisi sotto la luce, ad ogni piccolo rumore andrebbero via. Oltre ciò, essi risentono la differenza dell' intensità luminosa; perchè, dopo essersi raccolti sotto la luce di un riflettore di una data intensità, basta che la luce divenga più forte per allontanarsene.

Questi fatti basterebbero da soli a dimostrare che i pesci non restano storditi, nè perdono la loro vitalità; ma, per avere una prova più diretta della nessuna influenza dannosa della luce, abbiamo voluto ricorrere ad un esperimento più decisivo. Dopo avere pescato sotto la luce del riflettore ad acetilene un certo numero di *Sauri*, ne abbiamo messo 30 in una *nassa* ben capace, la quale fu portata sott' acqua nella località chiamata *Porticello*, dentro il *Porto di Ulisse*, dove fu legata con una fune all' imboccatura del *Porticello* medesimo. Tali *Sauri*, non ostante le condizioni poco favorevoli, cioè acqua inquinata del Porto, mancanza di adatto nutrimento e cattura dentro la *nassa*, vissero per un tempo più o meno lungo. Difatti, 2 morirono dopo 18 ore, 5 dopo 31 ore, 3 dopo 57 ore, la maggior parte visse fino a più di 20 giorni, dopo di che furono abbandonati.

Secondo l'esposto fatto dal Presidente della Società fra i Pescatori di Catania, *il pesce preso con le fonti luminose ad acetilene appena cotto, specialmente se arrostito, si frantuma, mostra un grado di corruzione e di decomposizione speciale.* Noi non abbiamo voluto ricorrere a prove di controllo, sembrandoci ovvio, dopo gli esperimenti avanti esposti, che tale affermazione sia interamente gratuita, tanto più che il Pesce pescato con l'acetilene si smercia su larga scala a Catania e dintorni e non furono mai mosse lagnanze dai consumatori.

Ad onor del vero però, bisogna in ultimo dire che una delle osservazioni, cioè che il pesce preso con la luce qualche volta si presenti sul mercato non in buone condizioni, ha una parte di vero, ma che tale stato non dipenda dall' azione dannosa dell' acetilene.

Il pesce, catturato con questo mezzo, infatti, essendo preso alcune volte nelle prime ore della notte, resta ammucchiato nelle ceste fino alle ore avanzate del giorno dopo, quando può essere messo in vendita; è naturale che in tali condizioni esso debba talora subire delle avarie.

---

(1) Sono queste le parole testuali contenute in un esposto fattomi dal Presidente della Società fra i Pescatori di Catania, in occasione della controversia che dal Ministro di Agr. I. e C. fui incaricato di decidere fra i Pescatori con la luce ed i Pescatori con *reti di posta*.

Ricerche statistiche.

Queste ricerche, per la ristrettezza del tempo in cui furono fatte e per varî elementi di perturbazione, presentano qua e là delle lacune, alcune delle quali potranno essere colmate, continuando a raccogliere metodicamente per un lungo periodo i dati necessari, come io ho fatto nei mesi di Luglio, Agosto, Settembre e Ottobre 1912, durante i quali mesi ho instituito un servizio speciale per la Statistica.

Tenendo presente che la pesca con la luce ad acetilene, proiettata da riflettore, è diffusa a Catania da circa 7 anni, cioè dal 1906, secondo l'affermazione di questa R. Capitaneria di Porto (Cfr. Annali di Agricoltura, Anno 1908, pag. 4, Sessione della Com. consultiva del Dicembre 1906), ho voluto anzitutto studiare se il prodotto generale della pesca avesse subìto qualche diminuzione da quell'epoca, in confronto degli anni precedenti, nei quali tale pesca fu poco esercitata.

A tale scopo, dai Registri del Dazio consumo del Comune di Catania ho prelevato la quantità e la qualità di Pesce fresco, introdotto annualmente sul mercato nel periodo, che decorse dal 1900 al 1912. Essendo il pesce sdaziato distinto in 3 qualità o classi, come si può rilevare dall' *Allegato A*, ho creduto necessario prima di tutto stabilire se i pesci compresi in ciascuna classe vengano tutti catturati nel mare di Catania ovvero se una parte non provenga da altre località, come Augusta, Siracusa, Riposto, Messina, etc.

Da un'inchiesta fatta, interrogando persone capaci di darmi attendibili informazioni, sarebbe da escludere che nel mercato di Catania venga introdotto pesce di altre città, appartenente alla 1ª e specialmente alla 3ª classe, in quantità tale da spostare notevolmente i dati della statistica. Solo la 2ª classe potrebbe essere inquinata dall' annuale introduzione di *Tonni* ed *Alalunghe*, provenienti dalle varie tonnare della Sicilia orientale o da qualche altra più lontana, come quelle di Trapani o di Pizzo in Calabria, e di *Pesce spada*, che proviene da Messina.

Per quest'ultimo ho potuto rilevare la quantità introdotta dal 1904 ad oggi, ma per i *Tonni* e le *Alalunghe*, per quante ricerche si siano fatte, sia rivolgendoci alla Direzione compartimentale delle Ferrovie, sia alla Direzione generale, non è stato possibile avere i documenti necessari a farci eliminare la causa di errore.

Il prodotto di 2ª classe però, dall'anno in cui s' introdusse la pesca con la luce ad acetilene, andò sempre più aumentando; cosicchè, se tale aumento fosse dovuto ad una maggiore introduzione di *Tonni* nel mercato di Catania, anche le Tonnare avrebbero dovuto produrne di più. Come si dirà in seguito però, negli anni successivi al 1906 il prodotto delle Tonnare subisce delle profonde oscillazioni, diminuendo bruscamente proprio dal 1906 al 1907, passando, cioè, da 7321 quintali a 2579. Negli anni successivi fino al 1912, come si rileva dall'*Allegato D* e dal grafico inserito a pag. 15, il prodotto stesso non segna mai un aumento continuo, alternandosi aumenti e diminuizioni; cosicchè si può ritenere con ragione che l' aumento del Pesce fresco di 2ª Classe dal 1906 in poi a Catania fu dovuto a causa diversa (1).

(1) Da ricerche in corso mi risulterebbe che con l' uso delle *reti a strascico* aumenta il prodotto dei Pesci di 2ª Classe, costituito in gran parte da specie che vivono sul fondo e da novellame, mentre diminuisce

Un altro punto, che abbiamo creduto dover chiarire, prima di trarre qualche conclusione dalle cifre della Statistica, si è quello di accertare quali specie di pesci vengano catturate con i varî sistemi di pesca in uso a Catania e quali di esse appartengano alle Classi sopra menzionate. A tale scopo, nei mesi di Luglio, Agosto e Settembre, abbiamo registrato in appositi elenchi i pesci ed il loro relativo peso, che furono presi da 3 diversi sistemi di pesca, cioè la *Tratta* o *menaida*, che è una *rete di posta*, la *Lacciara*, che viene considerata anche come rete di posta e che è trasportata dalle correnti (1), e la *Lampadara*, che pesca con la luce.

Da tale studio, che è consacrato nell' *Allegato C*, risulta che con le *Tratte* e con le *Lacciare* si catturano pesci compresi in gran parte nella 2ª classe, che invece con la luce si cattura pesce, appartenente in massima parte alla 3ª Classe.

Da tale studio risulta inoltre che la quantità di Pesci, catturati con le *Menaide* e con le *Lacciare* nelle notti di luna, in cui le *lampadare* non lavorano, e quelli catturati nelle notti di buio, quando si lavora con la luce, è presso che sempre costante, il che non dovrebbe avvenire se la luce avesse per effetto di fare allontanare i pesci.

Dal punto di vista statistico, anche a non voler tenere in considerazione il prodotto delle *Menaide* e delle *Lacciare*, che catturano pesci di 2ª classe, che, come si è detto, presenterebbe un elemento di errore, che però noi abbiamo escluso, resta a considerare la 1ª, che è rappresentata da pesci catturati anche con altri sistemi di pesca, che non siano quelli con la luce. Ora, se questa dovesse esercitare un'influenza dannosa, anche la quantità dei Pesci compresi nella 1ª Classe dovrebbe diminuire dall' anno 1906, in cui tale pesca cominciò ad esercitarsi da buon numero di pescatori (2).

Come vedremo, invece di una diminuzione, la Statistica segna un notevole aumento; però, prima di dare al riguardo il nostro giudizio, bisogna considerare un altro fattore, che potrebbe anche essere causa d'errore, e cioè se la mano d'opera nel periodo 1900-912 si sia mantenuta costante ovvero se abbia subìto delle variazioni.

Dai dati rilevati dai Registri di questa R. Capitaneria di porto, si desume che le barche da pesca e quindi la mano d' opera sia andata sempre più aumentando dal 1905-906 fino ad oggi; però, come si rileva dall' *Allegato B*, in correlazione a tale aumento è anche aumentato il prodotto della pesca, per cui, se la luce dovesse esercitare un' azione dannosa, una *media proporzionale* tra il numero delle barche, che lavorarono in un anno, ed il prodotto generale dell' anno stesso, dovrebbe darci una diminuzione di utile.

Tale media però effettivamente (Vedi Allegato B) segna un aumento fino al 1909, non ostante l'aumentata mano d'opera, per cui pare la luce non abbia esercitato quell'influenza dannosa che vogliono attribuirle i pescatori che non ne fanno uso. Solo nell' anno 1911 la media è stata di 16, che è molto bassa in confronto a quella di 21 nel 1910, di 25 nel

---

quello di 1ª e di 3ª Classe, nelle quali vanno comprese le specie, che migrano in frotte e che dal largo si avvicinano alle coste. Tale rapporto, che potrebbe considerarsi come di causa ed effetto, oltre ad avere un significato biologico, potrebbe rischiarare la complessa e dibattuta quistione dell' uso delle *reti a strascico*.

(1) Alla *Lacciara*, che è una rete verticale, si usa unire un' altra rete; che tocca il fondo, detta *Bardassole*. Ciò spiega perchè fra i pesci elencati vi sono forme di fondo.

(2) Nel mese di Dicembre le *Menaide* catturarono Acciughe in grande quantità. Queste erano della lunghezza di 12 cm., mentre nei mesi precedenti, come si è detto, erano di piccole dimensioni, raggiungendo in Settembre i 4 cm. Tale pesca, superiore di molto a quella che si fa in Estate, è in relazione con cause non del tutto note, ma non ha alcun rapporto con il non esercitarsi nei mesi invernali la pesca con le fonti luminose.

909, di 21 nel 908; ma bisogna considerare che in questo anno infierì a Catania il colera, specialmente nella classe marinara, e che per alcuni mesi (Agosto e Settembre) la pesca fu quasi del tutto abbandonata.

Oltre a ciò, bisogna considerare che nello stesso anno fu introdotto nel mare di Catania l' uso delle *Paranze*, dette *Ragni a vele*, che da prima furono esercitati con due coppie e poscia con 10 coppie, secondo notizie fornitemi da questa R. Capitaneria di Porto. Lo stesso sistema di pesca fu più largamente usato nell' anno successivo 1912, nel quale, come si rileva dall' *Allegato B*, il prodotto segna una notevole diminuzione, specialmente nella 1ª Classe di Pesci. La media di questo anno è anche molto bassa, ma ciò, a mio giudizio, più che all' uso della pesca con le sorgenti luminose, è dovuto all'uso delle *reti a strascico*, che, con ogni verosimiglianza, hanno allontanato dal mare di Catania molte specie che migrano in frotte, come ne farebbe fede il diminuito prodotto dei Pesci di 1ª e di 3ª Classe. Un'altra circostanza, che non ci fa incolpare alla luce il diminuito prodotto, si è l'aumento del numero delle barche: cosicchè l'impoverimento, a mio parere, nell'anno 1912, potrebbe essere dovuto da una parte all' aumento della mano d'opera, che avrebbe oltrepassato il massimo di produttività del mare di Catania, dall'altra all'azione distruttrice dell'uomo stesso, che con l' uso delle *reti a strascico* (Ragni a vele, Tartaroni, Sciabiche, Reti a strascico messe in azione da forze meccaniche) ha turbato le condizioni idrobiologiche del golfo di Catania.

Esludendo dal nostro esame gli ultimi due anni, cioè il 1911 ed il 1912, nei quali l'uso eccessivo delle *reti a strascico* ha prodotto gravi disturbi alla pesca del golfo di Catania, e considerando solo il prodotto degli anni successivi al 1906, si rileva che la 1ª classe da Quintali 725 nel 1906, anno in cui si diffuse la pesca con la luce, passa a Quintali 1117 nel 1907, a 720 nel 1908, a 1632 nel 909, a 1014 nel 910. I pesci di 3ª classe, che in gran parte sono catturati con la luce, subiscono un aumento notevole. Difatti, da Quintali 4948 nel 1906 si passa a Quintali 5809 nel 1907, a 6280 nel 908, a 9370 nel 909.

I pescatori, che reclamano l' abolizione della luce, non negano che con tale mezzo si catturi una quantità straordinaria di talune specie (Sauri, Sturmi, etc.) e che quindi essa sia molto rimunerativa, ma oppongono che tale pesca veniva fatta prima dalle *sciabiche*. I *sciabicoti*, o pescatori che esercitano le *sciabiche*, incolpano la luce del danno subito, ma, a considerare bene la cosa, a me pare le obbiezioni avanzate da questa classe di pescatori non siano diverse da quelle che avanzano gli esercenti di tutte le industrie, quando si apporti un qualche miglioramento agli strumenti di lavoro. Potendo escludere che la luce arrechi del danno all' industria generale della pesca, ritengo che essa sia un metodo più perfezionato per la pesca di alcune specie di pesci. A prescindere da varie considerazioni, che riguardano la sicurezza di raccogliere in una zona determinata una notevole quantità di pesce, bisogna tenere presente che quelli che lavorano con la luce mettono in opera le loro forze quando vedono che il pesce si è raccolto in tale quantità da compensarne il lavoro, mentre i *sciabicoti* si affidano spessissimo al caso. perchè talora, dopo avere tirato le *sciabiche*, non ricavano un compenso adeguato al lavoro fatto.

Con le considerazioni statistiche e d' ordine generale avanti esposte, coincide però una circostanza di fatto, che potrebbe modificare le nostre conclusioni, e cioè il divieto della pesca con *reti a strascico* (1) negli anni 1905-906, poco prima che cominciasse a diffondersi

(1) Decreto 20 Maggio 1902.

a Catania l'uso della luce. Bisogna però considerare che, dopo quei due anni di divieto, le stesse *reti a strascico*, cioè i *tartaroni grande* e *medio*, furono gradatamente rimesse in uso, per cui è da ritenere che l'aumento del prodotto generale della pesca, per effetto di tale proibizione, si sia mantenuto in determinati limiti e che una parte di aumento del prodotto, specialmente di quello formato da Pesci di 3ª classe, sia dovuto all'uso della pesca con fonti luminose.

Considerazioni sul prodotto annuale delle tonnare del Compartimento Marittimo di Siracusa.

Riserbandomi di esporre in quali termini debba porsi la questione della pesca con fonti luminose nel Compartimento marittimo di Siracusa e quali siano le differenze con la stessa questione che abbiamo studiato a Catania, per il momento mi limito ad esaminare il problema dal punto di vista delle *Tonnare* di quel Compartimento, fondandomi sulle statistiche annuali delle *Tonnare* medesime.

Al riguardo, per giudicare sui possibili danni che a tale importantissima industria potesse arrecare la pesca con la luce, abbiamo raccolto i dati necessari sia recandoci alle sedi delle *Tonnare* per consultare i Registri di quelle Amministrazioni, sia servendoci di documenti contenuti in pubblicazioni ufficiali.

Questa statistica, sebbene riguardi un lungo periodo di anni, che va dal 1892 al 1912, presenta qua e là delle lacune, che, per quante ricerche si siano fatte, non fu possibile colmare.

Tutto il lavoro da noi fatto è consegnato nell' *Allegato B* e riassunto nel *grafico* qui inserito, nel quale a colpo d'occhio si possono seguire le variazioni annuali del prodotto di tutte le *Tonnare* della Sicilia orientale.

Esaminando separatamente il prodotto annuale delle 5 tonnare, poste nel Compartimento marittimo di Siracusa, cioè: *S.ta Panagia*, *Avola*, *Marzameni*, *Capo Passero grande e C. P. piccolo*, si nota subito una grande incostanza nelle cifre di ciascun anno e spesso sbalzi così bruschi da farci ritenere che sarebbe molto azzardato il volere stabilire delle regole.

Difatti, nella tonnara *S.ta Panagia*, posta nel territorio di *Brucoli*, dove, per la vicinanza con Augusta, potrebbe risentirsi di più l'effetto della pesca con la luce, da Quintali 50 di tonni presi nel 1892 si passa a Quintali 400 nel 1894, per scendere a 225 nel 1895 e risalire di nuovo a 514 nel 1897, a 900 nel 1899, a 1250 nel 1902, etc.

Nella tonnara di *Avola* si comincia con Quintali 1200 nell'anno 1897 e si scende a Quintali 511 nel 1898. Nel 1901 si ha di nuovo 1296 Quintali, che si mantengono presso che uguali nel 1902, però nel 1903 si scende ancora a 496 per risalire e scendere senza alcuna regola negli anni successivi. Lo stesso potrebbe dirsi per le altre tonnare, segnate nell' *Allegato D*, cioè quelle di *Marzameni, Capo Passero grande e piccolo.*

Le nostre indagini furono anche estese al prodotto settimanale delle tonnare medesime in quest'ultimo esercizio, che va dai primi di Maggio ai primi di Agosto. Con ciò abbiamo voluto vedere se, per caso, vi fosse un rapporto tra la *lunazione*, cioè tra le notti di

buio, nelle quali si esercita la pesca con la luce, e quelle con luna, e la maggiore o minore cattura di Tonni.

Grafico del prodotto totale delle Tonnare della Sicilia Orientale dall'anno 1900 al 1912.

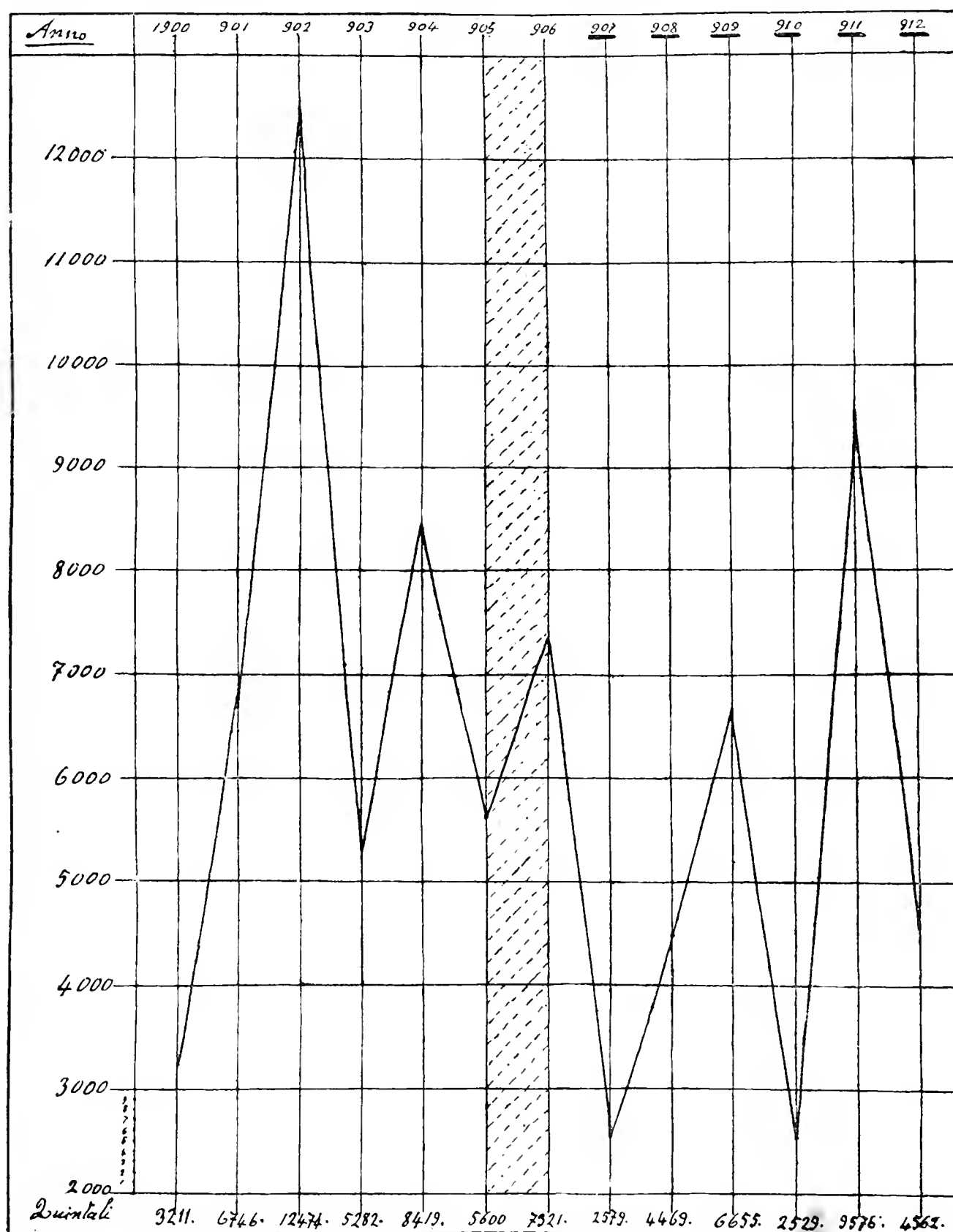



Fig. 2. — I numeri progressivi posti a sinistra del grafico indicano gli aumenti per 1000 quintali. Ogni spazio interposto s' intende diviso in 10 centinaia. Le cifre al piede del grafico indicano la somma totale dei quintali di Tonni presi nelle 5 Tonnare della Sicilia orientale. Lo spazio tratteggiato serve ad indicare i due anni di proibizione delle *reti a strascico* nel Compartimento marittimo di Catania. Le annate controsegnate con una linea sono quelle consecutive all' introduzione della pesca con la luce ad acetilene.

Tale ricerca fu fatta in base ai dati contenuti nel *Giornale settimanale*, che le Amministrazioni delle tonnare forniscono alla R. Capitaneria di porto di Siracusa (Vedi *Allegato E*). Nella tonnara *Santa Panagia*, che fu impostata il 13 Maggio, si cominciò la cattura dei tonni ai primi di Giugno e propriamente se ne catturarono 25 dal 3 al 9 con notti lunari, 19 dal 10 al 16 ed 1 dal 17 al 23 con notti senza luna. Tali cifre, messe in relazione con l'uso della pesca con la luce ad acetilene nel vicino territorio di Augusta, potrebbero ritenersi favorevoli alle lagnanze degli esercenti la tonnara medesima; però, le cifre s'invertono nelle settimane successive, perchè dal giorno 1 al 7 Luglio con notti lunari furono catturati 7 tonni soltanto, mentre dal giorno 8 al 14 e dal 15 al 21 con notti di buio, in cui quindi lavorarono le barche con la luce, si ebbero rispettivamente 9 e 109 tonni.

Nella tonnara di *Avola* da 15 tonni, presi nella settimana 24-30 Giugno, si passa a 205 in quella 1-7 Luglio con notti di luna; invece nelle notti di buio si ha 196 tonni dall'8 al 14 Luglio e 446 dal 15 al 21. Similmente nelle tonnare *Marzameni e Capo Passero* si catturarono più tonni nelle notti di buio che in quelle con la luna.

Con ciò non vogliamo stabilire alcuna regola, perchè sarebbe azzardato fondare delle conclusioni su le poche osservazioni fatte; crediamo però essere altrettanto azzardato stabilire una relazione fra le variazioni che subisce annualmente il prodotto delle tonnare e la pesca con la luce ad acetilene.

CONCLUSIONE

Da quanto sopra si è esposto e facendo le debite riserve per molte questioni, che ancora restano insolute, sono in massima di parere che la pesca con la luce dell'acetilene non arrechi gravi danni alla pesca in generale ed a quella con le *reti di posta* in particolare. È mia opinione che la controversia dipenda in parte da pregiudizî, dovuti all'ignoranza in cui vive la nostra classe dei pescatori (1), ma in parte grandissima dalla concorrenza che sul mercato gli esercenti le barche con la luce fanno a quelli che usano altri metodi di pesca. Difatti, è ben noto a Catania che nei mesi di Luglio, Agosto e Settembre, quando la pesca con la luce è nel massimo suo vigore, il prezzo del pesce sul mercato subisce una forte diminuzione, a benefizio dei consumatori, ma a danno di quella classe di pescatori, che insistentemente richiedono che siano abolite le *lampadare*.!

(1) In un esposto, fattomi per iscritto dal Presidente della cooperativa fra pescatori « Principe Tommaso » di Augusta, fra l'altro è detto: *Tutti i pesci che sfuggiranno dalle* FIAMME INFERNALI (sic) RIMANGONO AMMORTIZZATI, *producendosi in loro come un avvelenamento, etc.*

APPENDICE

Avendo avuto il Chiar.mo Prof. Achille Russo dal Ministero d'A., I. e C. l'incarico di valutare, in base a dati sperimentali, le ragioni opposte dai pescatori con le *reti di posta* contro la pesca con la luce ad acetilene, e decidere la controversia, dietro suo consiglio, riferisco come tale pesca viene eseguita a Catania.

La pesca con la luce a Catania può essere esercitata con tre barche, di cui una, che porta la sorgente di luce e sta ferma, è di piccola portata ed è manovrata da un solo uomo, per lo più un ragazzo, le altre due invece sono molto più grandi, venendo adoperate quelle che servono per la pesca delle *Sarde* e dette *sardare*, e ciascuna di esse è manovrata da 7 ad 8 uomini. Mentre la 1ª è ferma in un punto, il quale, per accordi stabiliti fra i diversi pescatori, è determinato e fisso rispetto alle altre barche munite di luce, le altre due restano al buio ed aspettano per essere chiamate, quando il pesce si è raccolto nella zona di mare illuminato, e mettere in azione la rete, detta *pulica*. Ordinariamente però, una sola *pulica* cattura il pesce che si è raccolto sotto la luce di più barche munite da riflettore.

La pesca con la luce si esercita lungo tutto il littorale del Golfo di Catania, ma le barche munite del riflettore per lo più si situano in quel tratto di mare che da *Ognina*, oltrepassando Catania, va alla *Plaia*. Come si vede dalla figura 1ª a pag. 3, in una notte se ne possono contare parecchie diecine.

L' apparecchio d'illuminazione è costituito da un gassometro per acetilene, che si colloca nel fondo della barca, e dalla lampada o *lampadara*, che si situa a poppa della barca stessa e che è collegata al primo mediante un tubo di gomma (fig. 3).

Fig. 3.—Il riflettore ad acetilene (*Lampadara*) fissato a poppa della barca (*m*), dentro i due anelli del timone— *a*. tubo di gomma col quale la *Lampadara* è collegata al *gassometro*, messo nel fondo della barca: *b*. canna di ferro, che funziona da sostegno; *c*. canna orizzontale con 4 becchi ad acetilene: *d*. riflettore.

La *lampadara* è formata da un'asta di ferro vuoto, otturato all'estremo inferiore, che si applica verticalmente dentro i due anelli di ferro del timone.

Essa porta superiormente un' asta orizzontale con 4-5 becchi ad acetilene, in modo che tutto l' insieme prende la forma di una T. Al di sopra della T è un riflettore, che serve a proiettare nel mare la luce delle fiammelle, come si osserva nella fig. 3ª, inserita nel testo.

La *rete*, che viene chiamata *pulica*, è di forma rettangolare (vedi fig. 1ª della Tavola), lunga ordinariamente 252 metri e larga 30 metri (1), quando viene misurata allo asciutto.

Essa si compone di due parti laterali, in ciascuna delle quali la maglia è di 14 × 14 mm., e da una parte centrale con maglia di 12 × 12 mm. (2).

Le parti laterali sono dette *latera*, la parte centrale è detta *fonte*; tutta la rete quando è in funzione perde in lunghezza circa 50 m., mentre assume maggiore dimensione in larghezza, essendo distesa dai piombini messi nel margine inferiore.

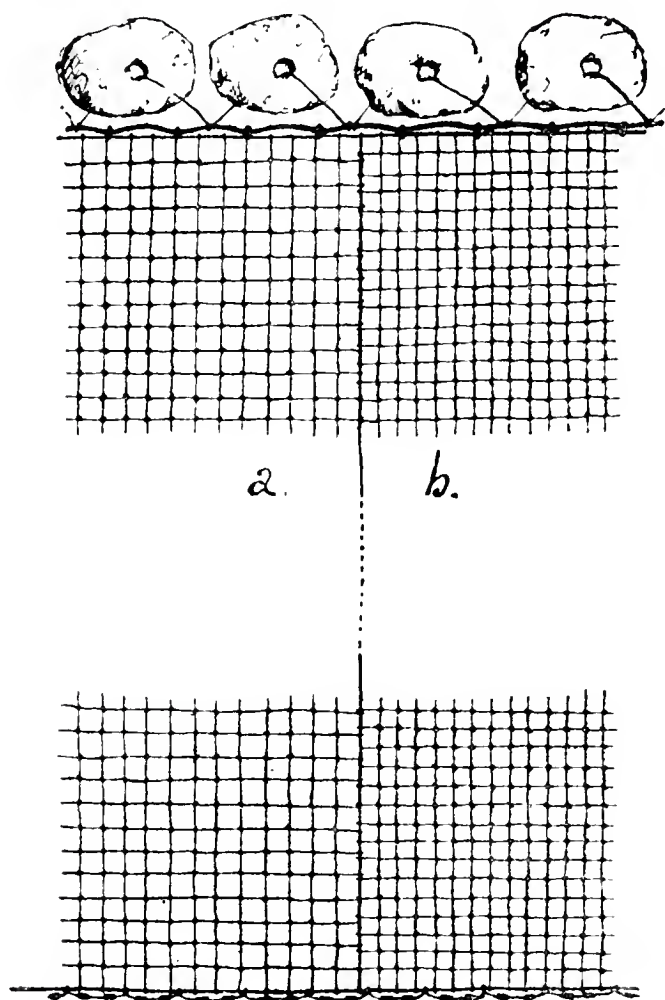



Fig. 4. — Porzione della rete (*Pulica*) per mostrare il rapporto tra l'ampiezza della maglia della *fonte* (*b*) e del *latera* contiguo (*a*). Fu riprodotta solo la parte di sopra con i sugheri e quella di sotto con i piombini.

Tutta la rete, quando è calata in mare, si situa verticalmente (vedi fig. 2ª della Tavola), essendo munita superiormente di piccoli sugheri, posti gli uni vicino agli altri, inferiormente di piombini (Vedi anche la fig. 4, inserita nel testo). Nel centro del margine superiore della *fonte*, i sugheri sono più grossi e numerosi e prendono il nome di *sugherata*. Al centro del margine inferiore della *fonte* è legata una fune abbastanza lunga, detta *tirapiombo*, che si lega con l'altro capo al margine inferiore di uno dei due *latera* e propriamente alla distanza di 48 m. (Vedi fig. 1ª. della Tavola).

Quando il pesce si è raccolto sotto la luce, ciò che avviene dopo un tempo variabile da pochi minuti a più ore, secondo circostanze diverse non tutte ben note, l'uomo, che trovasi nella barca con la *lampadara*, chiama (3) quelli delle barche, che debbono manovrare la *pulica*, la quale viene scesa in mare, avendo ogni gruppo di marinai, posti in ciascuna delle due barche, affidato un capo della rete.

Le due barche, muovendosi parallelamente e ad una certa distanza fra loro, si avvicinano alla sorgente luminosa, la quale resta così nel mezzo, come si vede nella fig. 2ª della Tavola.

In questo frattempo, la barca con la *lampadara*, con movimento opposto alle due barche con la *pulica*, esce dal cerchio determinato dalla rete e, quando è vicino al margine, lo sorpassa e si colloca al di fuori, mentre l'uomo, che vi è sopra, prende la *sugherata* e solleva un poco la rete stessa.

---

(1) La *pulica*, secondo il gergo dei marinai, è lunga *14 rizze*, essendo ogni *rizza* uguale a 18 m.; è larga *uno manata* e mezza circa, essendo ogni *manata* 16 passi o 24 m. circa.

(2) La maglia 14 × 14 mm. è detta N. 18, quella 12 × 12 è detta N. 22, perchè in un palmo della mano entrano in lunghezza rispettivamente 18 e 22 maglie.

(3) I marinai nel gergo dicono *singere* l'operazione di gettare in mare la *pulica* per raccogliere il pesce.

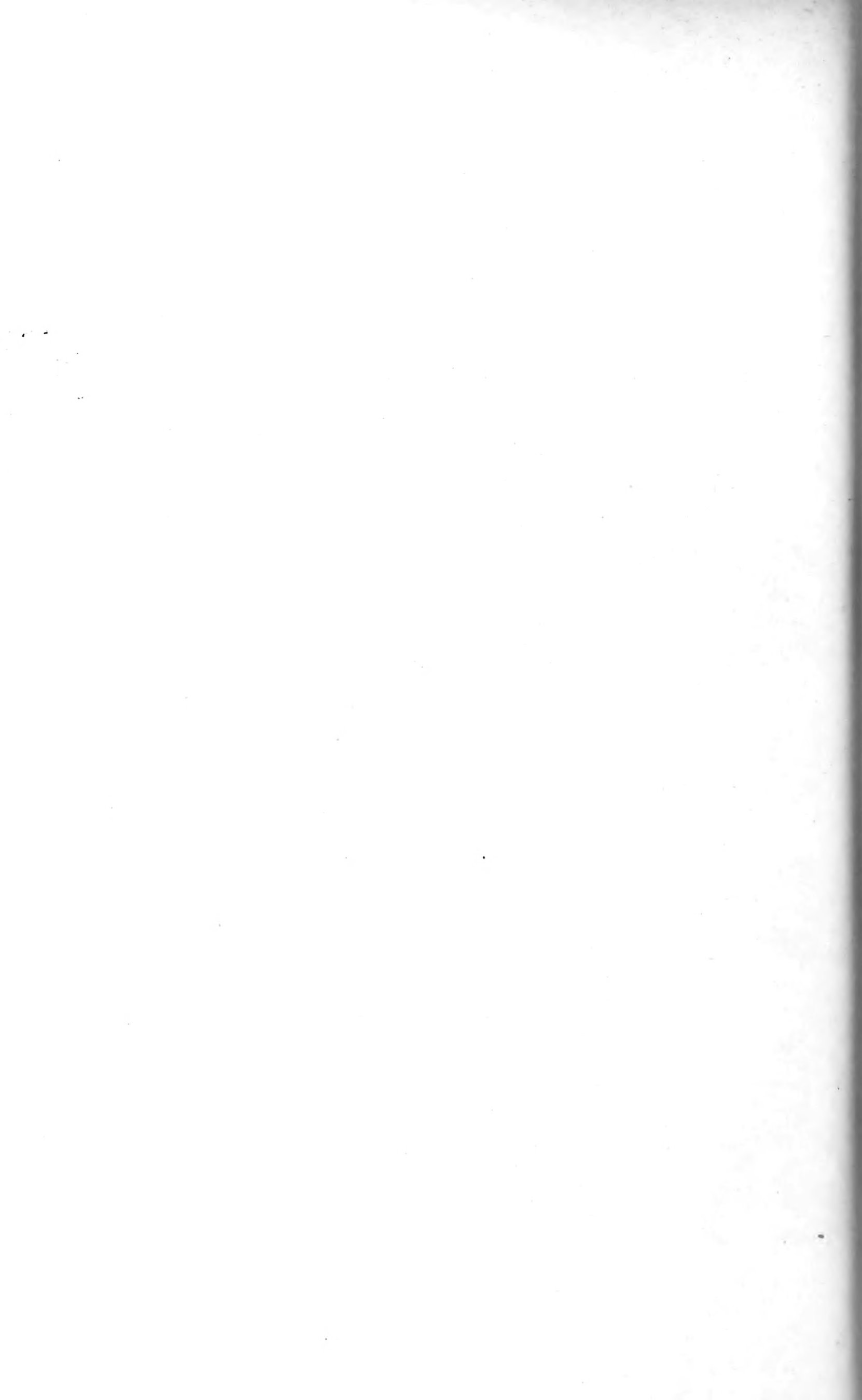
Nel frattempo le due barche si avvicinano fra loro e gli uomini incominciano a tirare contemporaneamente i due *latera*.

Quando si è giunti al *tirapiombo*, che, come si è detto, ha l'estremo opposto legato al centro della *fonte*, invece dei *latera*, viene tirata la fune, cosicchè la *fonte* resta sollevata inferiormente, ed essendo essa fissa superiormente, perchè l' uomo, posto nella barca con la *lampadara*, tiene ferma la *sugherata*, si forma una specie di coppa, entro cui trovasi il pesce, che si era raccolto sotto la luce della *lampadara*.

Quando i due *latera* sono stati tutti raccolti, il pesce viene preso dalla *fonte* con un robusto *coppo*. In ultimo, anche la *fonte* viene tirata su una delle due barche per levare il pesce rimasto fra le maglie. Dopo di che tutta la rete viene rimessa in una sola barca.

Ogni gruppo di barche in una notte ripete più volte detta pesca. Altre volte, non ostante il pesce si sia raccolto sotto la luce in abbondanza, la *pulica* non può essere manovrata, a causa delle forti correnti, che non manterrebbero nella posizione opportuna la rete.

Catania, Aprile 1913.

GIOVANNI ALBERGO GEREMIA

Allegato A.

Distinzione delle tre classi di Pesci ed altri animali marini, secondo l' Ufficio daziario di Catania.

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

PRIMA CLASSE

Agnglie imperiali (*Tetrapturus belone*).
Aragoste (*Palinurus vulgaris*).
Aricciole (*Seriola Dumerilii*).
Cernie (*Cerna gigas*).
Cervioli — Trifioli — Scifaiola (*Ltchia* sp.).
Corvelli — Cruveddu (*Umbrina cirrosa*).
Dentici (*Dentex vulgaris*).
Dotti — Addottu (*Polyprion cernium*).
Fetole (*Stromateus Fiatola*).
Gamberoni (*Penaeus* sp. ed altri *Peneidi, Aristeini* etc.).
Luna (*Brama Raji*).
Merluzzi (*Merlucius vulgaris*).
Paveri — Pauru (*Dentex filosus*).
Sauri imperiali (*Caranx* sp.).
Seppie imperiali — beccafieu (*Sepiola aurantiaca*).
Sogliola — lingnata (*Solea vulgaris*).
Sturiuni (*Acipenser sturio*).
Umbrina (*Sciaena aquila*).

SECONDA CLASSE

Agnglia (*Belone acus*).
Aiulu (*Pagellus mormyrus*).
Alalonga (*Thynnus alalonga*).
Allittrato (*Thynnus thunnina*).
Aloca (*Corvina nigra*).
Aluzzu (*Sphyraena vulgaris*).
Anguilla (*Anguilla vulgaris*).
Barbaiolo (*neonato di Clupea pilchardus*).
Buddaci (*Serranus cabrilla*).
Cipolla di pietra (*Scorpaena scrofa*).
» **di fango** (*Sebastes dactyloptera*).
Cocchimi (*Uranoscopus scaber*).
Cocci (*Trigla corax*).
Gamberi rossi (*Pandalus ?*).
Grunghi (*Conger vulgaris*).
Lappara (*Crenilabrus* sp.).
Lotaro — Totaro (*Todaro des sagittatus*).
Lupu (*Mora mediterranea*).
Luuru (*Pagellus erythrinus*).
Mascolino (*Engraulis encrasicholus*).

(*segue*) Allegato **A.**

Muccu (*insieme di piccoli pesci da poco nati*).
Murene (*Muraena helena*).
Occhiata (*Oblada melanura*).
Palamitu (*Pelamys sarda*).
Pisci d'ummira (*Naucrates ductor*).
Sarachi (*Sargus* sp.).
Scannacavalli (*Pagrus orphus*).
Scontri (*Cantharus* sp.).
Scrofane (*Scorpaena* sp.).
Spato (*Xiphias gladius*).
Spatole (*Lepidopus* sp.).
Tonnacchioli (*Thynnus brachipterus*).
Tonni (*Thynnus thynnus*).
Tordi (*Labrus* sp.).
Tracine (*Trachinus* sp.).
Triglie (*Mullus barbatus*).
Tuppiti (*Solea lascaris*).
Varatoli — **Arata** (*Chrisophys aurata*).
Vidioli — **Nzuraddu** (*Iulis vulgaris*).
Zite (*Labrus festivus*).
Zoccoli (*Scyllarus* sp.).

TERZA CLASSE

Tutti gli altri pesci e gli altri animali marini commestibili non compresi nelle due classi sopra menzionate, come:

Alaccia (*Clupea aurita*).
Astrea o Cicala (*Squilla* sp.).
Barbitte (*Muletti* inferiori a 45 gr.) (*Mugil cephalus*).
Mazzuni (*Gobius* sp.).
Ope (*Box boops*).
Pante (*Arnoglossus* sp.).
Sarde (*Clupea pilchardus*).
Sauri (*Trachurus trachurus*).
Sicci (*Sepia officinalis*).
Spichere (*Smaris* sp.).
Stummi (*Scomber scomber*).
Triglie (*Mullus barbatus*) non superiori a 7 cm.

Allegato B.

Quantità di Pesce sdaziato a Catania nel periodo 1900-1912.
Numero di barche che lavorarono in ciascun anno e media annuale che si può assegnare a ciascuna di esse.

ANNO		1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	1912
Pesce	1ª Classe, quintali	309. 62	396. 48	485. 01 2068. 07	164. 00	581. 00	638. 60	725. 01	1117. 84	720. 96	1632. 34	1014. 72	947. 34	751. 60
	2ª » »	3932. 62	3896. 43	868. 37 1979. 28	3612. 00	3850. 00	4179. 60	3650. 68	3986. 25	5077. 24	4735. 45	5252. 72	4990. 31	5474. 00
	3ª » »	4210. 96	3660. 84	1554. 01	4570. 00	4091. 00	4523. 80	4918. 65	5809. 02	6280. 63	8370. 27	7259. 86	5304. 69	5446. 00
Totale		8453. 20	7953. 75	6954. 74	8346. 00	8522. 00	9342. 00	9324. 34	10913. 11	12088. 83	14738. 06	13527. 30	11242. 34	11671. 60
Numero delle barche .		443	472	463	477	479	515	507	538	565	587	631	664	677
Media dei quintali di pesce che si può assegnare a ciascuna barca		19. 07	16. 85	15. 02	17. 40	17. 80	18. 13	18. 39	20. 28	21. 39	25. 10	21. 43	16. 93	17. 23

Osservazioni—Le medie furono ottenute dividendo il totale del prodotto della pesca di ciascun anno per il numero delle barche che lavorarono nell'anno stesso.

Il numero delle barche fu ricavato dai Registri della R. Capitaneria di Porto di Catania.

La classe ed il peso dei pesci catturati in ciascun anno, dai Registri del Dazio Consumo di Catania.

Allegato C.

Statistica della quantità e delle specie di Pesci catturati di notte, durante le diverse fasi della tunazione, con la Lampadara, con la Tratta e con la Lacciara.

Fasi della luna	Età della luna	Ordegno	TRATTA		LAMPADARA		LACCIARA con BARDASSOLE	
		Data	Specie	kg.	Specie	kg.	Specie	kg.
●	giorni 28	13-VII	Sarde e Mascoline	14	Sauri	150	Triglie-Spichere-Sauri-Ope . . .	70
		» »	Sarde e Mascoline	8	Mascoline. . .	4	Triglie-Spichere-Sauri-Ope . . .	70
		» »			Ope.	8		
		» »			Sauri	80		
		» »			Sauri	50		
		» »			Ope	8		
		» »			Sauri	50		
		» »			Mascoline. . .	20		
	giorni 2	16-VII	Sarde	6	Sauri	200	Gamberi-Triglie-Spichere-Stummi.	25
		» »	Sarde e Mascoline	10	Mascoline. . .	20	Gamberi-Triglie-Spichere-Merluzzi	20
		» »	Mascoline . . .	10	Sarde	40	Spichere-Triglie	15
		» »	Mascoline . . .	12	Sauri	500	Triglie-Spichere	20
		» »	Mascoline . . .	12	Sauri	200	Gamberi-Triglie	30
		» »	Mascoline . . .	5	Sauri	400		
		» »	Mascoline . . .	7	Ope	100		
		» »			Sauri	300		
		» »			Sauri e Ope . .	300		
	giorni 4	18-VII	Sarde e Mascoline	12	Sauri	350	Triglie-Spichere	35
		» »	Sarde e Mascoline	16	Sauri	450	Triglie-Gamberi	20
		» »	Sarde e Mascoline	15	Sauri	400	Triglie-Spichere	25
		» »	Sarde e Mascoline	10	Sauri	100		
		» »	Sarde e Mascoline	9	Sauri	100		
		» »	Sarde e Mascoline	6	Sauri	100		
		» »	Sarde	12	Mascoline. . .	30		
		» »			Sauri	80		
		» »			Ope.	10		
		» »			Sauri	120		
		» »			Sarde e Mascoline	10		
		» »			Sauri	200		
	giorni 6	20-VII	Sarde	5	Sauri-Ope. . .	60	Triglie-Merluzzi-Spichere-Cocci .	18
		» »	Sarde e Mascoline	10	Sauri . . .	10	Spichere	22
		» »	Sarde	15	Sauri-Ope. . .	15	Tremole-Triglie-Pante-Cocci . .	10
		» »	Sarde	20	Sauri	12	Spichere-Triglie-Ope-Merluzzi-Gamberi	25
		» »					Tracine-Triglie.	12
		» »					Triglie-Spichere-Gamberi-Cocci .	30

(*segue*) ALLEGATO **C.**

Fasi della luna	Età della luna	ORDEGNO Data	TRATTA Specie	kg.	LAMPADARA Specie	kg.	LACCIARA con BARDASSOLE Specie	kg.
	giorni 9	23-VII	Mascoline . . .	20	Sauri	50	Gamberi-Triglie-Pante	15
		» »	Sarde	15	Sauri	60	Triglie-Spichere	20
		» »			Sauri-Ope. . .	50		
		» »			Sauri	160		
					Alacei	25		
	giorni 11	25-VII	Sarde e Mascoline	20	Sauri	100	Triglie-Spichere-Pante-Gamberi .	25
		» »	Mascoline . . .	18	Sauri	150	Triglie-Spichere	50
		» »	Sarde	25	Sauri	200	Triglie-Spichere	25
		» »	Sarde e Mascoline	15	Sauri	80	Triglie-Spichere-Pante-Gamberi .	30
		» »	Sarde	10	Sauri	150	Triglie-Spichere-Gamberi imp. .	30
		» »	Sarde	15	Sauri	200		
		» »	Sarde	13	Sauri	150		
	giorni 13	27-VII	Sarde e Mascoline	15	Sauri	80	Triglie-Spichere-Luuri-Pante . .	20
		» »	Mascoline . . .	8	Sauri	70	Triglie-Spichere-Gamberoni . .	20
		» »	Sarde . . .	15			Triglie-Spichère	25
		» »	Sarde	10			Triglie-Spichere-Gamberi-Cocci .	15
		» »	Mascoline . . .	40			Triglie-Spichere-Gamberi-Cocci .	25
		» »	Mascoline . . .	30			Triglie-Spichere	15
		» »	Mascoline . . .	20			Triglie-Spichere-Pante-Sogliole .	30
		» »	Mascoline . . .	15			Triglie-Spichere	10
		» »	Mascoline . . .	15			Triglie-Pante	30
		» »	Mascoline . . .	20			Spichere-Pante-Triglie-Cocei . .	15
		» »	Sarde e Mascoline	15			Triglie-Spiehere-Cocci	20
		» »	Sarde	20			Triglie, Gamberi, Spichere. . .	20
		» »	Mascoline . . .	15			Triglie-Spichere	15
		» »	Mascoline . . .	30			Triglie-Spichere-Pante	20
		» »	Sarde e Mascoline	20			Triglie-Spiehere-Gamberi . . .	10
		» »	Mascoline . . .	15			Triglie-Pante	15
		» »					Triglie-Spichere-Pante	20
		» »					Triglie-Pante-Luuri	20
		» »					Triglie-Pante	30
		» »					Triglie-Pante	20
		» »					Triglie-Spichere-Pante-Coeci . .	20
		» »					Triglie-Pante-Gamberi-Cocci . .	20
		» »					Triglie-Spichere	10
🌕	**giorni 16**	30-VII	Sarde	20			Triglie-Gamberi-Spichere-Pante .	12
		» »	Sarde e Mascoline	15			Triglie-Pante-Gamberi	10
		» »	Sarde	15			Triglie-Cocci-Pante	10
		» »	Sarde	15				
		» »	Sarde	10				
		» »	Sarde	18				
		» »	Sarde	20				
		» »	Sarde e Mascoline	15				
		» »	Sarde e Mascoline	40				
		» »	Sarde	20				
		» »	Sarde	15				
		» »	Sarde	10				
		» »	Sarde	15				
		» »	Sarde	20				

(*segue*) ALLEGATO C.

Fasi della luna	Età della luna	TRATTA			LAMPADARA		LACCIARA con BARDASSOLE	
		Data	Specie	kg.	Specie	kg.	Specie	kg.
	giorni 16	30-VII	Sarde	15				
		» »	Sarde e Mascoline	25				
		» »	Sarde	20				
		» »	Sarde	20				
		» »	Sarde	10				
		» »	Sarde	15				
		» »	Sarde . . .	10				
		» »	Sarde	15				
		» »	Sarde	15				
		» »	Sarde	20				
		» »	Sarde e Mascoline	10				
		» »	Sarde	5				
		» »	Sarde	10				
		» »	Sarde e Mascoline	30				
		» »	Mascoline . . .	10				
		» »	Sarde . . .	20				
		» »	Sarde e Mascoline	20				
		» »	Sarde	25				
	giorni 18	1-VIII	Mascoline . . .	15			Triglie-Spichere-Pante	15
		» »	Mascoline . . .	20			Gamberi-Spichere-Triglie-Pante .	10
		» »	Sarde e Mascoline	12			Triglie-Luuri-Pante-Gamberi . .	8
		» »	Mascoline . . .	8			Triglie-Pante	10
		» »	Sarde	5			Triglie-Gamberi-Pante	15
		» »	Mascoline . . .	20			Triglie-Pante-Spichere	20
		» »	Mascoline . . .	10			Gamberi-Pante-Spichere. . . .	10
		» »	Mascoline . . .	10			Triglie-Spichere	12
		» »	Mascoline . . .	5				
		» »	Mascoline . . .	10				
		» »	Mascoline . . .	20				
		» »	Mascoline . . .	15				
		» »	Mascoline . . .	15				
		» »	Sarde	10				
		» »	Mascoline . . .	10				
		» »	Mascoline . . .	4				
		» »	Mascoline . . .	15				
		» »	Mascoline . . .	15				
		» »	Mascoline . . .	15				
		» »	Sarde e Mascoline	20				
	giorni 20	3-VIII	Sarde	15	Sauri	60	Gamberi-Triglie-Pante-Spichere .	18
		» »	Sarde	15	Sauri	80	Triglie-Spichere-Aiule-Pante . .	15
		» »	Sarde	18	Sauri	50	Triglie-Pante-Spichere	30
		» »	Sarde	25	Sauri	60	Triglie-Gamberi-Cocci	15
		» »	Sarde e Mascoline	15	Sauri	30	Triglie-Gamberi-Spichere-Aiole .	20
		» »	Sarde	25			Triglie-Spichere-Aiule-Pante . .	25
		» »	Sarde	20			Triglie-Pante-Mazzuni	25
		» »	Sarde	20			Triglie-Pante	15
		» »	Sarde	25			Triglie-Pante-Gamberi	30
		» »	Sarde	15			Triglie-Gamberi	15
		» »	Sarde	25			Triglie-Pante-Spichere	10
		» »	Sarde	15				
		» »	Sarde	25				

(*segue*) Allegato C.

Fasi della luna	Età della luna	Ordegno Data	TRATTA Specie	kg.	LAMPADARA Specie	kg.	LACCIARA con BARDASSOLE Specie	kg.
	giorni 23	6-VIII	Sarde	20	Sauri	90	Triglie-Spichere	20
		» »	Sarde	15	Mascoline	5	Triglie-Pante	25
		» »	Sarde	15	Sauri	60	Triglie-Spichere	15
		» »	Sarde	30	Sauri	90		
		» »	Sarde	20	Mascoline	10		
		» »	Sarde	25	Sauri	100		
		» »	Sarde	25	Sarde e Mascoline	15		
		» »	Sarde	15	Sauri	100		
		» »	Sarde	15	Sauri	80		
		» »	Sarde	20	Mascoline	20		
		» »	Sarde	20	Sauri	300		
		» »	Sarde	15	Mascoline	20		
		» »	Sarde	20	Sauri	100		
		» »	Sarde	20	Mascoline	40		
		» »	Sarde	30	Sauri	150		
		» »	Sarde	15	Sauri	100		
		» »	Sarde	20	Sauri	60		
		» »	Sarde	20	Sauri	100		
		» »	Sarde	15	Sauri	150		
		» »	Sarde	15	Mascoline	40		
	giorni 25	8-VIII	Sarde	20	Sauri	150	Triglie-Pante-Gamberi	15
		» »	Sarde	45	Sauri	100	Triglie-Spichere-Pante	20
		» »	Sarde	30	Sauri	100	Triglie-Spichere-Pante	15
		» »	Mascoline	40	Sauri	80		
		» »	Sarde	50	Sauri	200		
		» »	Sarde e Mascoline	35	Sauri	200		
		» »	Sarde	35	Sauri	150		
		» »	Mascoline	15	Sauri	150		
		» »	Sarde	30	Sauri	60		
		» »	Sarde	15	Sauri	80		
		» »	Sarde	35	Sauri	100		
		» »	Sarde	30	Mascoline	40		
		» »	Sarde	25	Sauri	100		
		» »	Sarde	25	Sauri	100		
		» »	Mascoline	15	Mascoline	20		
		» »	Mascoline	30	Sauri	200		
		» »	Sarde	25				
●	giorni 27	10-VIII	Mascoline	20	Sauri	120	Triglie-Spichere-Pante	20
		» »	Mascoline	20	Mascoline	20	Triglie-Spichere-Sogliole	15
		» »	Sarde	60	Sauri	60	Triglie-Pante-Astree	20
		» »	Mascoline	50	Sauri	40	Triglie Spichere-Astree	15
		» »	Mascoline	15	Sauri	30	Triglie-Spichere-Pante	15
		» »	Mascoline	20	Sauri	500	Triglie-Gamberi-Sogliole	20
		» »	Mascoline	15	Sauri	40	Triglie-Spichere-Astree	15
		» »	Mascoline	25	Sauri	50	Triglie-Spichere	20
		» »	Mascoline	20	Sauri	60	Triglie-Spichere-Pante	15
		» »	Mascoline	20	Sauri	100	Triglie-Pante-Astree	10
		» »	Mascoline	55	Sauri	70	Triglie-Spichere-Pante	15
		» »	Sarde	50	Sauri	100	Triglie-Pante	20
		» »	Sarde	10	Sauri	100	Triglie-Spichere-Pante	10
		» »	Mascoline	25	Mascoline	20	Triglie-Pante-Astree	20
		» »	Mascoline	15				

(*segue*) Allegato C.

Fasi della luna	Età della luna	TRATTA			LAMPADARA		LACCIARA con BARDASSOLE	
		Data	Specie	kg.	Specie	kg.	Specie	kg.
	giorni 27	10-VIII	Mascoline . . .	15				
		» »	Mascoline . . .	20				
		» »	Mascoline . . .	50				
		» »	Sarde	20				
		» »	Mascoline . . .	30				
	giorno 1	13-VIII	Sarde	50	Sauri	100	Triglie-Spichere	18
		» »	Sarde	45	Sauri	100	Triglie-Spichere-Pante	20
		» »	Sarde	55	Sauri	250	Triglie-Spichere	15
		» »	Sarde	25	Sauri	500	Triglie-Pante-Astree	25
		» »	Sarde	100	Sauri	600	Triglie-Spichere-Gamberi . . .	35
		» »	Sarde	35	Sauri	800	Triglie-Spichere-Pante	30
		» »	Sarde	20	Sauri	300	Triglie-Gamberi-Astree	15
		» »	Sarde	50	Sauri	600	Triglie	20
		» »	Mascoline . . .	35	Sauri	100	Triglie-Pante	20
		» »	Sarde	40	Sauri	200	Triglie-Sogliole-Pante	15
		» »	Sarde	35	Sauri	200	Triglie-Spichere	20
		» »	Sarde	30	Sauri	300	Triglie-Spichere-Mazzuni . . .	25
		» »	Sarde	25	Sauri	800	Triglie-Spichere-Pante	20
		» »	Sarde	40	Sauri	100	Triglie	30
		» »	Sarde	25	Sauri	300	Triglie-Pante	18
		» »	Sarde	30	Sauri	150	Triglie-Spichere	15
		» »	Sarde	50			Triglie	20
		» »	Sarde	70				
		» »	Sarde	40				
		» »	Sarde	25				
		» »	Sarde	30				
		» »	Sarde	60				
		» »	Sarde	25				
		» »	Sarde	30				
		» »	Sarde	15				
		» »	Sarde	20				
	giorni 3	15-VIII	Mascoline . . .	100	Sauri	500	Triglie-Cocci-Spichere	30
		» »	Mascoline . . .	15	Sauri	200	Triglie-Spichere-Astree	20
		» »	Sarde	60	Sauri	150	Triglie-Mazzuni-Spichere . . .	30
		» »	Sarde	20	Sauri	50	Triglie	20
		» »	Mascoline . . .	30	Sauri	50	Triglie-Spichere-Pante	25
		» »	Mascoline . . .	20	Sauri	50	Triglie	30
		» »	Mascoline . . .	15	Sauri	50	Triglie-Cocci-Astree-Spichere . .	20
		» »	Sarde	30	Sauri	150	Triglie-Spichere-Astree	15
		» »	Sarde	25	Sauri	100	Triglie-Pante-Cocci-Astree . . .	25
		» »	Sarde	30	Sauri	50	Triglie-Gamberi	30
		» »	Mascoline . . .	25	Sauri	60		
		» »	Mascoline . . .	40	Sauri	100		
		» »	Mascoline . . .	40	Sauri	200		
		» »	Sarde	25	Sauri	160		
		» »	Sarde e Mascoline	50				
		» »	Mascoline . . .	25				
		» »	Sarde	10				
		» »	Mascoline . . .	50				
		» »	Sarde e Mascoline	30				
		» »	Mascoline . . .	25				

(*segue*) Allegato C.

Fasi della luna	Età della luna	Ordegno	TRATTA		LAMPADARA		LACCIARA con BARDASSOLE	
		Data	Specie	kg.	Specie	kg.	Specie	kg.
	giorni 5	17-VIII	Sarde	25	Sauri	150	Triglie-Paute-Spichere	25
		» »	Sarde	15	Sauri	60	Triglie-Paute-Spichere	35
		» »	Mascoline	30	Sauri	200	Triglie-Gamberi	25
		» »	Sarde	55	Sauri	250	Triglie-Spichere-Astree	40
		» »	Sarde	40	Sauri	100	Triglie-Spichere	25
		» »	Sarde	60	Sauri	400	Triglie-Spichere	30
		» »	Sarde	30	Sauri	80		
		» »	Sarde	25	Sauri	300		
		» »	Sarde	20	Sauri	180		
		» »	Sarde	45	Sauri	250		
		» »	Sarde	15	Sauri	100		
		» »	Sarde	15	Sauri	200		
		» »	Sarde	25				
		» »	Mascoline	20				
		» »	Sarde	30				
		» »	Sarde e Mascoline	40				
		» »	Sarde	50				
		» »	Sarde	65				
		» »	Sarde	40				
		» »	Sarde	30				
		» »	Sarde	30				
		» »	Sarde	25				
		» »	Sarde	20				
		» »	Sarde	20				
		» »	Mascoline	20				
		» »	Sarde	40				
	giorni 8	20-VIII	Sarde	30	Sauri	500	Triglie	35
		» »	Sarde	25	Sauri	300	Triglie-Spichere	40
		» »	Sarde	35	Sauri	800	Triglie-Spichere	50
		» »	Sarde	40	Sauri	400	Triglie-Spichere	30
		» »	Mascoline	25	Sauri	150	Triglie-Spichere	50
		» »	Sarde	20	Sauri	300	Triglie-Spichere	30
		» »	Sarde	30	Sauri	800	Triglie-Spichere	25
		» »	Mascoline	25	Sauri	700	Triglie	50
		» »	Sarde	25	Stummi	25	Triglie	35
		» »	Sarde	20	Sauri	300	Triglie	55
		» »	Sarde	15	Sauri	600		
		» »	Sarde	20	Sauri	500		
		» »	Mascoline	15	Stummi	50		
		» »	Sarde	20	Sauri	200		
		» »	Sarde	10	Sauri	100		
		» »	Sarde	25	Sauri	300		
		» »	Mascoline	20				
		» »	Sarde	15				
		» »	Sarde	30				
		» »	Sarde	25				
	giorni 10	22-VIII	Mascoline	20	Sauri	200	Triglie-Spichere	30
		» »	Sarde	15	Sauri	150	Triglie-Spichere	25
		» »	Sarde	20	Sauri	60	Triglie-Spichere	40
		» »	Sarde	25	Sauri	100	Triglie-Spichere	20

(*segue*) ALLEGATO C.

Fasi della luna	Età della luna	TRATTA			LAMPADARA		LACCIARA con BARDASSOLE	
		Data	Specie	kg.	Specie	kg.	Specie	kg.
	giorni 10	22-VIII	Mascoline	40	Sauri	250	Triglie-Spichere	30
		» »	Sarde	35	Sauri	150	Triglie-Spichere-Astree	18
		» »	Sarde	20	Sauri	200	Triglie	40
		» »	Mascoline	20	Sauri	300	Triglie-Spichere	35
		» »	Sarde	15	Sauri	100	Spichere-Triglie	15
		» »	Sarde	20	Sauri	200	Triglie-Spichere	35
		» »	Sarde	20			Triglie-Spichere	30
		» »					Triglie-Spichere	40
	giorni 12	24-VIII	Sarde	20	Sauri	150	Triglie-Spichere	30
		» »	Mascoline	20	Sauri	100	Triglie	25
		» »	Mascoline	25	Sauri	150	Triglie-Spichere	45
		» »	Sarde e Mascoline	30	Sauri	200	Triglie-Spichere	40
		» »	Sarde	20	Sauri	150	Triglie	15
		» »	Sarde	15	Sauri	100	Triglie-Spichere	40
		» »	Sarde	40			Triglie-Spichere	30
		» »	Sarde	30			Triglie	20
		» »	Sarde e Mascoline	20			Triglie	20
		» »	Sarde	15				
		» »	Mascoline	15				
		» »	Sarde	25				
		» »	Sarde	60				
		» »	Sarde	15				
		» »	Sarde	15				
		» »	Sarde	20				
		» »	Sarde	35				
		» »	Sarde	10				
		» »	Sarde	15				
		» »	Mascoline	15				
🌕	giorni 15	27-VIII	Sarde	25	Sauri	200	Triglie	25
		» »	Sarde	15	Sauri	150	Triglie	25
		» »	Sarde	25	Sauri	100	Triglie-Spichere-Pante-Astree	100
		» »	Sarde	45			Triglie-Spichere	30
		» »	Mascoline	20			Triglie	25
		» »	Sarde	15			Triglie-Pante	35
		» »	Sarde	15			Triglie	60
		» »	Sarde	15			Triglie-Spichere	50
		» »	Mascoline	15				
		» »	Sarde	10				
		» »	Sarde	5				
		» »	Sarde	40				
		» »	Sarde	100				
		» »	Mascoline	30				
		» »	Sarde	15				
		» »	Sarde	25				
		» »	Sarde	15				
		» »	Sarde	10				
		» »	Sarde	25				

(*segue*) Allegato C.

Fasi della luna	Età della luna	Ordegno	TRATTA		LAMPADARA		LACCIARA con BARDASSOLE	
		Data	Specie	kg.	Specie	kg.	Specie	kg.
	giorni 17	29-VIII	Sarde	15			Triglie-Spichere	25
		» »	Sarde	20			Triglie-Spichere	30
		» »	Sarde	15			Triglie	40
		» »	Sarde	15			Triglie-Spichere	30
		» »	Sarde	20			Triglie-Spichere	20
		» »	Sarde	15			Triglie-Spichere	20
		» »	Sarde	25			Triglie	45
		» »	Sarde	50			Triglie	25
		» »	Sarde	25			Triglie	20
		» »	Sarde	20			Triglie-Spichere	60
		» »	Sarde	15			Triglie	50
		» »	Sarde	15			Triglie-Spichere	50
		» »	Sarde	25			Triglie-Spichere	35
		» »	Sarde	20			Triglie	35
		» »	Mascoline	20			Triglie-Spichere	25
		» »	Sarde	30			Triglie	40
		» »	Sarde	15			Triglie	40
		» »	Sarde	15			Triglie-Spichere	50
		» »	Sarde e Mascoline	20			Triglie-Spichere	45
		» »	Sarde	15			Triglie-Spichere	20
		» »	Sarde	20			Triglie	25
		» »	Sarde	15				
		» »	Mascoline	25				
		» »	Sarde	45				
		» »	Sarde	10				
		» »	Sarde	15				
	giorni 19	31-VIII	Sarde	15			Triglie-Cocci-Gamberi	25
		» »	Sarde	25			Triglie-Spichere	25
		» »	Sarde	15			Triglie-Pante	30
		» »	Sarde e Mascoline	20			Triglie-Spichere	45
		» »	Sarde	15			Triglie Spichere	60
		» »	Sarde	15			Triglie-Gamberi	35
		» »	Sarde	20			Triglie-Cocci	15
		» »	Sarde	35			Triglie-Spichere	25
		» »	Mascoline	25			Spichere	30
		» »	Sarde	15			Triglie-Gamberi	30
		» »	Sarde	15			Triglie-Pante-Gamberi	35
		» »	Sarde	15			Triglie-Spichere	40
		» »	Sarde	15			Triglie-Spichere	15
		» »	Sarde	10			Triglie-Spichere	25
		» »	Mascoline	15			Triglie-Spichere	20
		» »	Sarde	25				
		» »	Sarde	20				
		» »	Sarde e Mascoline	30				
		» »	Sarde	20				
		» »	Sarde	15				
		» »	Sarde	25				
●	giorni 1	11-IX	Sarde	30	Sauri	500	Triglie-Spichere-Pante	18
		» »	Sarde	55	Sauri	400	Triglie-Aiole-Cocci-Pante-Gamberi	20
		» »	Sarde e Mascoline	30	Ope	50	Triglie-Aiole-Cocci-Gamberi imp.	40

(*segue*) ALLEGATO **C.**

Fasi della luna	Età della luna	ORDEGNO Data	TRATTA Specie	kg.	LAMPADARA Specie	kg.	LACCIARA con BARDASSOLE Specie	kg.
●	giorni 1	11-IX	Sarde	20	Sauri	250	Triglie-Gamberi	20
		» »	Mascoline	40	Sauri	400	Triglie-Spichere-Gamberi	12
		» »	Sarde e Mascoline	30	Sauri	300	Triglie-Pante-Aiole-Gamberi	25
		» »	Mascoline	55	Sauri	300	Triglie-Gamberi	15
		» »	Sarde	10	Sauri	200	Triglie-Pante-Astree-Gamberi	35
		» »	Sarde	15	Sauri	50		
		» »	Sarde e Mascoline	35	Sauri	250		
		» »	Sarde	40	Sauri	250		
		» »	Sarde	15	Calamai	6		
		» »	Sarde	15	Sauri	300		
		» »	Mascoline	30	Sauri	300		
		» »	Mascoline	15	Sauri	100		
		» »			Calamai	5		
		» »			Sauri	150		
	giorni 10	20-IX	Sarde	50	Sauri	150	Triglie-Spichere-Cocci	20
		» »	Sarde	35	Sauri	200	Spichere-Triglie	15
		» »	Sarde	100	Calamai	10	Triglie-Spichere-Seppie-Gamberi	25
		» »	Sarde	20	Sauri	350	Triglie-Gamberi-Astree	20
		» »	Sarde	45	Ope.	50	Triglie-Spichere-Seppie-Calamai	25
		» »	Sarde	25	Sauri	200	Triglie-Spichere-Cocchimi-Polipi	15
		» »	Sarde e Mascoline	50	Sauri	200	Triglie-Spichere	25
		» »	Sarde	40	Sauri-Ope.	100	Triglie-Cocci-Pante-Cocchimi	30
		» »	Sarde	80	Sauri	100		
		» »			Sauri	70		
		» »			Sauri	150		
		» »			Sauri	100		
		» »			Sauri	200		
		» »			Sauri	150		
	giorni 11	21-IX	Sarde	15	Sauri	100	Triglie-Spichere-Seppie	6
		» »	Sarde	10	Sauri	60	Triglie-Cocci-Seppie	10
		» »	Sarde	15	Sauri	50		
		» »	Mascoline	6	Sauri	45		
		» »	Mascoline	3	Sauri	60		
		» »	Sarde	20	Sauri	35		
		» »	Sarde	5				
	giorni 12	22-IX	Sarde	8	Sauri	50	Triglie-Cocci	10
		» »	Sarde e Mascoline	6	Sauri	40	Triglie	6
		» »			Sauri	60	Triglie	15
		» »					Triglie-Cocci-Seppie	8

(*segue*) ALLEGATO C.

Fasi della luna	Età della luna	ORDEGNO / Data	TRATTA Specie	kg.	LAMPADARA Specie	kg.	LACCIARA con BARDASSOLE Specie	kg.
	giorni 23	3 - X	Sarde	15	Sauri	150	Triglie-Spichere	10
		» »	Sarde	20	Sauri	60	Triglie-Merluzzi-Cocci-Spichere .	25
		» »	Maseoline . . .	15	Sauri	100	Triglie	20
		» »	Sarde	30	Calamai . . .	10	Triglie-Spichere-Cocci-Sogliole. .	20
		» »	Sarde	60	Ope.	10	Triglie-Alacci	10
		» »	Sarde	25	Sauri	200	Triglie-Cocci	15
		» »			Sauri	80	Triglie-Cocci	20
		» »			Sauri	150		
		» »			Sauri	200		
		» »			Sauri	100		
		» »			Ope.	15		
		» »			Sauri	80		
		» »			Sauri	150		

(*segue*) ALLEGATO **C.**

Riassunto della statistica precedente e media del pesce catturato in ciascun giorno. (1)

Fasi della luna	Età della luna	Data	TRATTA	Media in kg.	LAMPADARA	Media in kg.	LACCIARA con BARDASSOLE	Media in kg.
			Specie		Specie		Specie	
	giorni							
●	28	13-VII	Sarde e Mascoline	11	Sauri.	89	Triglie-Spichere-Cocci, ecc. .	70
	2	16 »	Sarde e Mascoline	9	Sauri.	345	Triglie-Spichere-Gamberi-Merluzzi.	22
	4	18 »	Sarde e Mascoline	11	Sauri.	217	Triglie-Spichere-Gamberi. . .	26
	6	20 »	Sarde e Mascoline	12	Sauri.	24	Triglie-Spichere-Pante-Cocci .	19
	9	23 »	Sarde e Mascoline	17	Sauri.	83	Triglie-Spichere-Pante-Gamberi.	17
	11	25 »	Sarde e Mascoline	17	Sauri.	147	Triglie-Spichere-Pante-Gamberi.	32
	13	27 »	Sarde e Mascoline	19	Sauri.	75	Triglie-Spichere-Lavori-Pante-Cocci	19
☺)	16	30 »	Sarde e Mascoline	17	—	—	Triglie-Spichere-Pante-Gamberi	10
	18	1-VIII	Sarde e Mascoline	12	—	—	Triglie-Spichere-Pante-Lavori-Gamb.	12
	20	3 »	Sarde e Mascoline	20	Sauri.	56	Triglie-Spichere-Aiole-Mazzuni.	19
	23	6 »	Sarde	18	Sauri e Mascoline	124	Triglie-Spichere-Pante . . .	20
	25	8 »	Sarde e Mascoline	29	Sauri.	137	Triglie-Spichere-Pante-Gamberi.	16
●	27	10 »	Sarde e Mascoline	29	Sauri.	109	Triglie-Spichere Aiole-Astree .	16
	1	13 »	Sarde e Mascoline	38	Sauri.	337	Triglie-Spichere-Pante-Astree .	21
	3	15 »	Sarde e Mascoline	33	Sauri.	147	Triglie-Spichere-Cocci-Mazzuni.	24
	5	17 »	Sarde e Mascoline	31	Sauri.	189	Triglie-Spichere-Pante-Gamberi	30
	8	20 »	Sarde e Mascoline	23	Sauri e Stummi .	430	Triglie-Spichere.	40
	10	22 »	Sarde e Mascoline	22	Sauri.	171	Triglie-Spichere-Astree . . .	29
	12	24 »	Sarde e Mascoline	23	Sauri.	141	Triglie-Spichere.	29
☺)	15	27 »	Sarde e Mascoline	24	Sauri.	150	Triglie-Spichere-Pante-Astree .	43
	17	29 »	Sarde e Mascoline	20	—	—	Triglie-Spichere.	34
	19	31 »	Sarde e Mascoline	19	—	—	Triglie-Spichere-Cocci-Aiole. .	30
●	1	11-IX	Sarde e Mascoline	30	Sauri.	272	Triglie-Spichere-Pante . . .	23
	10	20 »	Sarde e Mascoline	49	Sauri.	156	Triglie-Spichere-Seppie-Gamberi	21
	11	21 »	Sarde e Mascoline	10	Sauri.	58	Triglie-Spichere-Seppie-Cocci .	8
	12	22 »	Sarde e Mascoline	7	Sauri.	50	Triglie-Cocci-Seppie	9
	23	3 - X	Sarde e Mascoline	27	Sauri.	130	Triglie-Spichere-Sogliole-Alacci.	16

(1) La media fu ottenuta dividendo il totale del prodotto di ciascun giorno per il numero delle barche che lavorarono nel giorno stesso.

OSSERVAZIONI

Per indicare le specie catturate con i tre sistemi di pesca furono usati i nomi volgari in uso a Catania.

Per i corrispondenti nomi scientifici si veda l'elenco nell'Allegato **A**.

Per la descrizione della *Tratta* e della *Lacciara* si consulti : SICHER E. — *I Pesci e la pesca nel Compartimento marittimo di Catania—Atti Acc. Gioenia di Sc. Nat. Catania 1898, Vol. XI, Ser. 4.ª*

La rete detta *Bardassole* viene attualmente legata sul margine inferiore della *Lacciara* ed usata contemporaneamente a questa. Essa, toccando il fondo, fa sì che i Pesci si sollevino e restino *ammagliati* nel *Bardassole* stesso.

Da questa Statistica si rileva che ciascuno dei tre sistemi di pesca cattura Pesci di specie diverse e che la lunazione e quindi la pesca con la *luce* non influisca sulla quantità di Pesci catturati da ciascuna barca, che usa la *Tratta* e la *Lacciara*. Quando, nelle notti senza luna, lavorano le *Lampadare* va alla pesca minor numero di *Tratte* e di *Lacciare* e viceversa quando non lavorano nelle notti lunari le *Lampadare*. In entrambi i casi la quantità di Pesce catturato da ogni barca è la stessa, cosicchè parrebbe che la luce non abbia un'influenza su tali metodi di pesca.

Per indicare le fasi lunari fu segnata l'*età della luna*.

Riportiamo nel seguente specchietto i giorni delle varie fasi per ciascuno dei mesi in cui furono fatte le osservazioni :

Luglio : 7 U. Q. — 14 L. N. — 21 P. Q. — 29 L. P.
Agosto : 6 U. Q. — 12 L. N. — 19 P. Q. — 27 L. P.
Settembre : 4 U. Q. — 10 L. N. — 17 P. Q. — 26 L. P.

Allegato D.

Prodotto delle Tonnare della Sicilia Orientale tra Capo Passero e Catania dal 1892 al 1912.

ANNO	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902
	quintali	quintali	quintali	quintali	quintali	quintali	quintali	quintali	quintali	quintali	quintali
S. PANAGIA . . .	50	100	400	225	514	650	472	900	611	1250	3009
AVOLA	—	—	—	—	—	1200	511	952	400	1296	1242
MARZAMENI . . .	3000	2400	996	2400	2296	1500	1036	2000	1000	2200	2655
CAPO PASSERO grande.	1500	1300	620	790	1100	1200	412	1400	700	1400	2784
CAPO PASSERO piccolo.	—	—	—	1100	838	300	384	640	500	600	2784

ANNO	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	1912
	quintali	quintali	quintali	quintali	quintali	quintali	quintali	quintali	quintali	quintali
S. PANAGIA . . .	661	555	174	236	—	—	277	557	532	329
AVOLA	496	960	644	594	—	—	264	480	2197	427
MARZAMENI . . .	1180	4372	1877	2735	—	—	1614	958	3223	1255
CAPO PASSERO grande.	2142	1981	2536	3420	—	—	4500 *	534 *	2591	2047
CAPO PASSERO piccolo.	803	551	369	336	—	—			1033	503

Osservazioni — * Nel 1909 e 1910 il prodotto delle due Tonnare non è segnato separatamente.

Queste cifre furono ricavate dalla pubblicazione seguente: *Sulle condizioni della Marina Mercantile Italiana* — Relazione del Direttore Generale della Marina mercantile a S. E. il Ministro della Marina.

Allegato E.

Prodotto settimanale delle Tonnare nell'esercizio dell'anno 1912, secondo il giornale della R. Capitaneria di Porto del Compartimento marittimo di Siracusa.

LOCALITÀ						S. PANAGIA		FONTANE BIANCHE		AVOLA		MARZAMENI		CAPO PASSERO grande		CAPO PASSERO piccolo	
Impostatura						giorno 13-V-1912		26-V-1912		24-VI-1912		16-VI-1912		19-VI-1912		6-V-1912	
DATA						N. Tonni	kg.	N. Tonni	kg.	N. Tonni	kg.	N. Tonni	kg.	N. Tonni	kg.	N. Tonni	kg.
Dal	☽	1-V	al		5-V	—	—	—			—	—				—	—
»		6-V	»		12-V	—	—	—	—		—	—			—	23	650
»		13-V	»	●	19-V	—	—	—	—		—		—			30	874
»		20-V	»		26-V	—	—	—		—	—	—	—	—		51	2240
»		27-V	»	☽	2-VI	—	—	—	—		—	—		—	—	14	808
»		3-VI	»		9-VI	25	729	33	1000	—	—	—		—	—	67	2650
»		10-VI	»	●	16-VI	19	650	—	—		—			—	—	9	120
»		17-VI	»		23-VI	1	29	—	—		—	—		—	—	—	—
»		24-VI	»	☽	30-VI	2	74	30	1193	15	155	21	2185	148	13200		—
»	☽	1-VII	»		7-VII	7	553	33	1158	205	8855	179	18970	304	31600	254	25400
»		8-VII	»	●	14-VII	9	351	18	333	196	9023	417	4830	897	89700	48	4800
»	●	15-VII	»		21-VII	109	2731	54	1372	116	12998	338	29965	771	63000	106	10500
»		22-VII	»	☽	28-VII	189	9207	—		219	7590	221	13996	162	7200	17	700
»	☽	29-VII	»		1-VIII	390	8203	—	—	37	258	191	8944				

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Fig. 1ª — La rete (*Pulica*) distesa, nella quale si osservano i due *latera*: *a, b, c, d* = *e, f, g, h*, con maglia più larga della *fonte*: *b, c, e, h* — *m*: *sugherala*: *h, o*: *lirapiombo*.

Fig. 2ª — Rappresentazione del modo come la *Pulica*, manovrata dalle due barche *c, b*, cinge lo specchio d'acqua illuminato dalla *Lampadara*, portata dalla barca *a*. La *Pulica*, distesa verticalmente, galleggia alla superficie con il margine superiore, munito di sugheri, ma non tocca il fondo con il margine inferiore, dove sono i piombini.

Memoria V.

Sul postulato di Zermelo e la teoria dei limiti delle funzioni

Nota di MICHELE CIPOLLA

Non è da recente che in varie ricerche sulla teoria degl' insiemi si ammette, quasi sempre tacitamente, la possibilità, per qualsivoglia classe d' insiemi, di estrarre da ciascun insieme un elemento per comporre un nuovo insieme. In termini più precisi ciò equivale ad ammettere la proposizione seguente:

I. *Per ogni classe* Σ *d' insiemi* S *esiste una relazione che fa corrispondere ciascun* S *ad un solo elemento di* S.

Una tale relazione si suole chiamare *selettiva* e all' insieme che essa determina (il dominio della relazione), si dà il nome di *selezione* della classe data.

Forse perchè è ovvia l'esistenza di selezioni delle classi d' insiemi più comuni (insiemi finiti, insiemi limitati chiusi ,...), forse anche perchè l' idea generale d' insieme si presenta un po' vaga e indeterminata, non si è rilevato dai più che l'affermazione dell'esistenza di una selezione è, nel caso generale, una proposizione tutt' altro che evidente ([1]).

Gli studi critici sulla teoria degl' insiemi dal punto di vista di CANTOR hanno messo in luce, in varie questioni, l' opportunità di esplicitamente enunciare quella proposizione, e poichè sono riusciti vani i tentativi per dimostrarla, si è imposta la necessità di assumerla come postulato o come nuova ipotesi da farsi sulla classe che si considera. Così han fatto per es. WHITEHEAD e RUSSELL ([2]) per potere definire, in modo generale, il prodotto dei numeri cardinali, finiti o transfiniti.

È notevole poi che ammettere in generale l' esistenza della relazione selettiva vale quanto ammettere che per ogni insieme esista una relazione d' ordine, in virtù della quale l' insieme sia *ben ordinato* (CANTOR), cioè l' insieme ed ogni sua parte abbiano un primo elemento.

Infatti ZERMELO ha dimostrato ([3]) che se è sempre valida la prop.:

II. *Dato un insieme qualunque* Ω, *ad ogni insieme contenuto in esso si può fare corrispondere uno dei suoi elementi*,

---

([1]) Questa prop. è tacitamente ammessa da BOLZANO (*Rein analytischer Beweis..*, Prag 1817), da CAUCHY (*Analyse algébrique*, Paris, 1821, note 3 — Oeuvres, s. 2. t. 3. p. 378), da WEIERSTRASS (Math. Ann., Bd. 23. p. 455), e da vari Matematici più recenti (v. più sotto). Sull' uso illecito della prop. suddetta hanno scritto PEANO (Math. Ann., Bd. 37. p. 210; Revista de Math., t. 8. p. 145), JOURDAIN (*Quarterly Journal* a. 1907. p. 352, ZERMELO (Math. Ann., t. 65. a. 1908, p. 111): B. LEVI (Ann. Mat., a. 1908, s. 3. t. 45, p. 187).

([2]) WHITEHEAD a. RUSSELL, *Principia Mathematica*, Cambridge, v. I, 1910. p. 503, e v. II, 1912. p. 105.

([3]) v. nota ([1]).

allora si deduce che

III. *Ogni insieme può essere ben ordinato.*

Orbene la prop. II di Zermelo, che a prima vista può sembrare un caso particolare del postulato d' esistenza della relazione selettiva (prop. I), è invece equivalente a questo, come han dimostrato Russell e Whitehead (4).

Non sembra quindi ingiustificato il dubbio che il postulato di Zermelo (o d'esistenza della relazione selettiva) venga a limitare la nozione di classe. E quindi, nel timore che con tal postulato si possa ledere la generalità o, ciò che sarebbe assai più grave, si venga, in qualche caso particolare, ad attribuire alle classi che si considerano, proprietà contradittorie, il miglior consiglio è di cercarne di evitare l' applicazione.

Nella teoria dei limiti delle funzioni, seguendo per es. i metodi del Dini o del Peano, il postulato d' esistenza della relazione selettiva è, senza dubbio, evitato, e non vi è nulla da obbiettare a tali metodi per la generalità dei risultati e il rigore delle dimostrazioni.

Se non che la teoria stessa viene ad acquistare una maggiore semplicità ed eleganza quando si pone, a suo fondamento, il postulato suddetto, potendosi così riattaccare la teoria dei limiti delle funzioni a quella delle successioni numeriche. E il metodo riesce talmente suggestivo che di esso si trovano profonde traccie in opere pregevoli di Analisi infinitesimale, quali, per es., quelle di Jordan, Arzelà, Bagnera ,... .

La proposizione fondamentale di questo metodo è la seguente:

Se un insieme ammette un valor limite, si può dall' insieme staccare una successione che tenda a quel valor limite (5).

Orbene, quando si definisce come valore limite di un insieme un numero tale che ogni intorno che lo racchiude, contenga quanti si vogliono numeri dell' insieme, allora la prop. enunciata non può dimostrarsi senza far uso del postulato di Zermelo.

Come pure, se la prop. stessa si assume (come fa, p. es., il Jordan (6)) a definizione di valore limite di un insieme, allora non si può dimostrare che un insieme denso in un intervallo ha un valore limite nell' intervallo, senza ricorrere a quel postulato.

Ed ancora: non può farsi a meno del postulato per dimostrare che una funzione definita in un intervallo è continua in un punto a dell' intervallo (secondo la def. di Weierstrass, adottata dal Dini e da altri) allora e soltanto quando per qualsivoglia successione convergente ad a di numeri dell' intervallo, la successione dei corrispondenti valori della funzione converge al valore che la funzione prende nel punto a (7).

Scopo della presente Nota è di mostrare come, estendendo la nozione di valor limite ad una classe d' insiemi nonchè le proposizioni fondamentali sulle successioni numeriche alle successioni d' insiemi, si possa, senza far uso del postulato d' esistenza della relazio-

(4) Op. cit, v. I. pag. 566.

(5) L' uso sistematico di questa prop. si trova nelle *Lezioni di Calcolo infinitesimale* di G. Bagnera (Lit. Longo, Palermo, 1909-910) e conferisce a quest' opera così pregevole l' eleganza e la semplicità cui ci siamo qui, in vari punti, ispirati.

(6) Cours d'Analyse, t. I, 2e ed., 1893, p. 19.

(7) L' equivalenza delle due definizioni è invece senz' altro affermata nell' art. sui principi fondamentali della teoria delle funzioni, di Pringsheim-Molk, nell' Enciclopedia di Mat. (v. ed. francese, t. II, vol. I, parte I, nota 108).

ne selettiva, conservare alla teoria dei limiti delle funzioni quella semplicità ed eleganza che quel postulato consente, restando sempre il vantaggio della possibilità di collegare quella teoria anzichè alla teoria degl' insiemi ordinati (che può omettersi), all'altra più semplice delle successioni.

1. *Valori limiti di una classe d' insiemi.* — Noi diremo che il numero x_0 è *valore limite di una classe* Ξ d' insiemi X se per ogni intorno che racchiude x_0, esistono quanti si vogliono insiemi X, ciascuno dei quali ha un elemento almeno in quell' intorno.

E diremo che una classe Ξ d' insiemi è *densa* in un intervallo (a, b) se esistono quantisivogliano insiemi X della classe Ξ, che hanno elementi in (a, b). Evidentemente: se un punto x_0 di (a, b) è valore limite di Ξ, allora la classe Ξ è densa in (a, b). Inversamente:

I. *Se la classe* Ξ *d' insiemi è densa in* (a, b), *esiste in* (a, b) *un valor limite di* Ξ.

Infatti, se a non è un valor limite di Ξ, esistono punti x di (a, b) tali che in (a, x) la classe Ξ non è densa. L'estremo superiore x_0 di detti punti x non supera b, ed è manifestamente un valor limite di Ξ.

2. *Successioni d' insiemi.* — Diremo che una successione d' insiemi (esistenti)

$$(1) \qquad X_1, \quad X_2, \ldots, X_n, \ldots$$

è *convergente* al numero x_0, che si chiamerà *il limite* della successione, se, per ogni numero positivo ε, esiste un numero naturale ν tale che, essendo n un indice qualunque maggiore di ν, l' insieme X_n sia contenuto nell' intervallo $(x_0 - \varepsilon, x_0 + \varepsilon)$, cioè si abbia:

$$| x_0 - x_n | < \varepsilon,$$

qualunque sia l' elemento x_n di X_n.

In modo analogo al noto criterio (di Cauchy) di convergenza di una successione di numeri, si stabilisce la prop.:

I. *Condizione necessaria e sufficiente perchè una successione d' insieme:*

$$X_1, X_2, \ldots, X_n, \ldots,$$

sia convergente, è che ad ogni numero positivo ε *corrisponda un indice* ν *tale che, per qualsivoglia coppia di indici* p, q *maggiori di* ν, *e qualunque sia l' elemento* x_p *di* X_p *e* x_q *di* X_q, *si abbia:*

$$| x_p - x_q | < \varepsilon.$$

Fra le prop. che sono facili estensioni di note proprietà delle successioni numeriche convergenti, notiamo la seguente:

II. *Se la successione d' insiemi*

$$X_1, X_2, \ldots, X_n, \ldots$$

è convergente a x_0, *allora, perchè anche la successione d' insiemi*

$$Y_1, Y_2, \ldots, Y_n, \ldots$$

converga a x_0, *occorre e basta che per ogni numero positivo* ε *esista un indice* ν *tale che, essendo* n *un indice qualunque maggiore di* ν, *a ciascun elemento* y_n *di* Y_n *corrisponda un elemento* x_n *di* X_n, *per il quale sia*

$$| y_n - x_n | < \varepsilon .$$

Diremo che la successione d' insiemi

$$X'_1, X'_2, \ldots, X'_n, \ldots$$

(formata da quanti si vogliano insiemi esistenti) è *contenuta* nella successione

$$X_1, X_2, \ldots X_n, \ldots,$$

quando, per ogni indice n, X'_n è contenuto in X_n.

Evidentemente :

III. *Ogni successione d' insiemi, contenuta in una successione convergente, converge allo stesso limite.*

Una successione d' insiemi si dice *costante* se tutti gl' insiemi termini di essa sono tra loro uguali (almeno da un certo valore dell' indice in poi).

È facile riconoscere che

IV. *Condizione necessaria e sufficiente perchè una successione costante converga a* x_0 *è che, da un certo valore dell' indice in poi, tutti i termini della successione siano costituiti unicamente dal numero* x_0.

Una successione

$$X_1, X_2, \ldots, X_n, \ldots$$

si dice *divergente*, se ad ogni numero positivo k corrisponde un indice ν tale che, per ogni indice n maggiore di ν, nessun termine X_n della successione abbia elementi nell' intervallo $(-k, k)$, cioè si abbia

$$| x_n | > k ,$$

per qualsivoglia elemento x_n di X_n.

Evidentemente :

V. *Ogni successione d' insiemi contenuta in una successione divergente, è ancor essa divergente.*

Una successione d' insiemi si dirà *regolare* se converge o diverge, altrimenti si dirà *oscillante*.

Importanti per le loro applicazioni sono le prop. seguenti :

VI. *Se* x_0 *è un valore limite di una data successione*

(1) $$X_1, X_2, \ldots, X_n, \ldots$$

d'insiemi non contenenti x_0, si può costruire una successione non costante contenuta nella data e convergente a x_0.

Infatti, sia

$$(2) \qquad \delta_1 \, , \; \delta_2 \, , \ldots , \; \delta_n \, , \ldots$$

una successione di numeri positivi, decrescente e convergente a zero.

Poichè x_0 è un valore limite della (1), esistono quanti si vogliano insiemi termini della (1), ciascuno dei quali ha un elemento almeno (certamente diverso da x_0) nell' intervallo $(x_0 - \delta_1 \, , \; x_0 + \delta_1)$.

Sia X_{i_1} il primo termine della successione (1) che abbia questa proprietà e X'_{i_1} l' insieme degli elementi di X_1 che cadono nel detto intervallo. In modo analogo, sia X_{i_2} il primo termine della (1) dopo X_{i_1}, che abbia nell' intervallo $(x_0 - \delta_2 \, , \; x_0 + \delta_2)$ almeno un elemento e X'_{i_2} l' insieme degli elementi di X_{i_2}, che cadono in quest' altro intervallo. E così via.

La successione

$$X'_{i_1} \, , \; X'_{i_2} \, , \ldots , \; X'_{i_n} \, , \ldots ,$$

certamente non costante (t. III), è contenuta nella (1) e converge a x_0.

In particolare:

VII. *Se x_0 è un valore limite di un insieme X, avente un numero finito di elementi uguali a x_0, si può costruire una successione non costante d' insiemi contenuti in X, che sia convergente a x_0.*

Basta infatti considerare la successione i cui termini sono tutti uguali all' insieme formato dagli elementi di X, esclusi quelli che sono uguali a x_0.

In modo analogo alla prop. VI si stabilisce la seguente:

VIII. *Se la successione d' insiemi*

$$X_1 \, , \; X_2 \ldots , \; X_n \, , \ldots ,$$

ha quanti si vogliano termini non limitati super. (infer.) oppure quanti si vogliano termini limitati super. (infer.), i cui estremi superiori (inferiori) formino un insieme non limitato super. (infer.), allora si può costruire una successione contenuta in essa e divergente.

In particolare:

IX. *Se un insieme X non è limitato (super. od infer.), si può costruire una successione divergente d' insiemi contenuti in X.*

Queste poche nozioni sulla teoria delle successioni d' insiemi sono sufficienti per le applicazioni che vogliamo farne alla teoria dei limiti delle funzioni.

3. *Variabile indipendente e funzione.* — Comunemente ad un simbolo numerico si dà il nome di *variabile* in una questione se, in quella questione, quel simbolo è destinato ad assumere valori diversi. Se la variabile x può assumere qualsivoglia valore in un

insieme X, si dice che x è una variabile *indipendente* in X. Dicendo che x ***descrive*** o *percorre* una successione (di numeri o d' insiemi) non s' intende esprimere altro che x può assumere qualsivoglia valore pertinente ai termini della successione. Se questa converge a x_0 o diverge, si dice che x *converge* a x_0 o *diverge* rispettivamente (nella successione). E se x può descrivere qualunque successione convergente a x_0 (o divergente) si dice, brevemente, che x può *comunque* convergere a x_0 (divergere).

Alle variabili si estendono immediatamente le nozioni e le proposizioni relative alla teoria delle successioni.

Il concetto di *funzione* può ricondursi a quello di relazione uniforme. Se f è una relazione uniforme avente per dominio l' insieme X, e per codominio l' insieme Y, ed a è un valore di X, con fa e, più comunemente, con $f(a)$, si suole denotare il valore di Y, che corrisponde ad a per la relazione f.

In armonia a questa notazione, se x è simbolo di variabile indipendente in X con fx o con $f(x)$ si suole denotare la variabile che per ogni valore a di x in X assume il valore $f(a)$ di Y.

Alla variabile $f(x)$ si dà il nome di *funzione* della variabile x, definita in X, o semplicemente il nome di *funzione* di x in X.

Se x_0 è un valore limite di X, e se per qualsivoglia successione d'insiemi di valori di x in X, convergente a x_0, la successione degl' insiemi dei corrispondenti valori di $f(x)$ converge ad un numero λ o diverge, noi diremo brevemente che $f(x)$ *converge* a λ o *diverge, comunque* x *tenda a* x_0 (*in* X).

Se X non è limitato, e se per qualsivoglia successione divergente d' insiemi contenuti in X la successione degl' insiemi dei valori corrispondenti di $f(x)$ converge a λ o diverge, noi diremo semplicemente che $f(x)$ *converge* a λ o *diverge*, rispettivamente, *comunque* x *diverga* (*in* X).

Queste definizioni equivalgono alle definizioni comuni di convergenza o divergenza di una funzione, come risulta dalle seguenti proposizioni:

I. *Se* $f(x)$ *è una funzione di* x *in* X, *e* x_0 *è un valore limite di* X, *condizione necessaria e sufficiente perchè* $f(x)$ *converga a* λ *comunque* x *tenda a* x_0, *è che ad ogni numero positivo* ε *corrisponda un numero positivo* δ *tale che, per tutti i valori di* X *appartenenti all'intervallo* $(x_0 - \delta, x_0 + \delta)$ *i corrispondenti valori di* $f(x)$ *appartengano all' intervallo* $(\lambda - \varepsilon, \lambda + \varepsilon)$.

La condizione è necessaria. Infatti, sia

$$\delta_1, \delta_2, \ldots, \delta_n, \ldots$$

una successione di numeri positivi, decrescente e convergente a zero. Se per ogni δ_n esistessero punti x_n di X contenuti in $(x_0 - \delta_n, x_0 + \delta_n)$, pei quali fosse

$$(1) \qquad |f(x_n) - \lambda| \geqq \varepsilon,$$

denotando con X_n l' insieme di siffatti punti, la successione

$$(2) \qquad X_1, X_2, \ldots, X_n, \ldots$$

sarebbe convergente a x_0 mentre la successione degl' insiemi

$$Y_1,\ Y_2,\ \ldots,\ Y_n,\ \ldots$$

dei corrispondenti valori di $f(x)$, a cagione di (1), non sarebbe convergente a λ.

La condizione è sufficiente. Sia, infatti, (2) una qualsivoglia successione d' insiemi contenuti in X, convergente a x_0, e (3) la successione degl' insiemi dei corrispondenti valori di $f(x)$. Dato il numero positivo ε ad arbitrio, esiste, per ip., un numero positivo δ tale che, per tutti i punti x, di X, appartenenti all' intervallo $(x_0 - \delta,\ x_0 + \delta)$, si abbia

$$(4) \qquad | f(x) - \lambda | < \varepsilon .$$

In corrispondenza al numero δ, esiste un numero naturale ν tale che tutti gl' insiemi Y_n della successione (2), per $n > \nu$, siano contenuti nell' intervallo $(x_0 - \delta,\ x_0 + \delta)$, e allora tutti gl' insiemi Y_n della successione (2), per $n > \nu$, sono contenuti, in virtù della (4), nell' intervallo $(\lambda - \varepsilon,\ \lambda + \varepsilon)$, e quindi la successione (2) è convergente a λ.

In modo analogo:

II. *Se* f(x) *è una funzione di* x *in* X, *e* x_0 *è un valore limite di* X, *condizione necessaria e sufficiente perchè* f(x) *diverga comunque* x *tenda a* x_0 *in* X, *è che, per ogni numero positivo* k, *esista un numero positivo* δ *tale che per tutti i valori* x *di* X, *che soddisfano alla condizione* $| x - x_0 | < \delta$, *sia* $| f(x) | > k$.

Si hanno analoghi teoremi, che il lettore può enunciare e dimostrare, per la condizione di convergenza o divergenza di una funzione quando la variabile diverge.

4. *Funzioni continue.* — La nozione di funzione continua può stabilirsi nella seguente maniera.

Sia $f(x)$ una funzione definita in un intervallo $(a,\ b)$ e x_0 un punto di $(a,\ b)$. Se comunque x in $(a,\ b)$ tenda a x_0, $f(x)$ tende a $f(x_0)$, noi diremo che $f(x)$ è *continua nel punto* x_0.

Dal teor. I del n. prec. si deduce subito che

I. *Condizione necessaria e sufficiente perchè una funzione* f(x) *definita in un intervallo* (a, b) *sia continua in un punto* x_0 *di* (a, b), *è che, dato ad arbitrio un numero positivo* ε, *esista un intorno di* x_0, $(x_0 - \delta,\ x_0 + \delta)$, *contenuto in* (a, b) *tale che, per ogni valore di* x *in quest' intorno, sia*

$$| f(x) - f(x_0) | < \varepsilon .$$

La data definizione di continuità può essere applicata, con vantaggio di semplicità e di eleganza, alla dimostrazione delle principali proprietà delle funzioni continue. Noi ci limitiamo alla dimostrazione dei teoremi di Weierstrass e Heine (Cantor):

II. *Se* f(x) *è una funzione continua in ogni punto di* (a, b), *l' insieme* Y *dei valori di* f(x) *corrispondenti ai punti di* (a, b) *è limitato, e l' estremo superiore (inferiore) di* Y *è il massimo (minimo) dei valori di* Y.

Se Y non è limitato, si può costruire (2, IX) una successione divergente

$$(1) \qquad Y_1,\ Y_2,\ \ldots,\ Y_n,\ \ldots$$

d' insiemi contenuti in Y. Se X_n è l'insieme dei punti di (a, b), corrispondenti ai valori di Y_n, la successione

$$(2) \qquad X_1, \ X_2, \ \ldots, \ X_n, \ \ldots$$

ha (1, I) per lo meno un punto limite x_0 in (a, b), e si può costruire (2, VII) una succesione non costante, contenuta in (2) e convergente a x_0. La corrispondente successione degl' insiemi dei valori della funzione dovrebbe da una parte convergere a $f(x_0)$, per la continuità di $f(x)$ in ogni punto di (a, b) e d' altra parte essere divergente, come contenuta nella (1): ciò è assurdo, e perciò l' insieme Y è limitato.

Sia S l' estremo superiore di Y. Se non è un valore di Y, S è certamente un valore limite di Y, e si può costruire una successione d' insiemi contenuta in Y:

$$(3) \qquad Y_1, \ Y_2, \ \ldots, \ Y_n, \ \ldots$$

convergente a S. Se X è l' insieme dei punti di (a, b) corrispondenti ai valori di Y_n, la successione

$$(4) \qquad X_1, \ X_2, \ \ldots, \ X_n, \ \ldots$$

ammette almeno un punto limite x_0 in (a, b) e si può costruire una successione non costante, contenuta in (4), e convergente a x_0. Allora la successione degl' insiemi dei valori corrispondenti della funzione converge a $f(x_0)$ per la continuità di $f(x)$, e converge a S perchè contenuta nella (3). Dunque $f(x_0) = S$.

Importa anche notare che l'insieme dei punti di (a, b) in cui $f(x)$ prende il massimo (minimo) valore è chiuso.

III. *Se* f(x) *è continua in ogni punto di* (a, b), *dato ad arbitrio un numero* ε *positivo, esiste un numero positivo* δ *tale che in ogni intervallo d' ampiezza* δ, *contenuto in* (a, b), *l' oscillazione della funzione sia minore di* ε.

Sia

$$(1) \qquad \delta_1, \ \delta_2, \ \ldots, \ \delta_n, \ \ldots$$

una successione di numeri positivi, decrescente e convergente a zero, e supponiamo che per ogni δ_n esistano intervalli di ampiezza δ_n nei quali l'oscillazione della funzione sia non minore di ε.

Allora, se σ_n è uno di quest' intervalli e x'_n, x''_n due punti di σ_n in cui $f(x)$ prende il massimo e il minimo dei valori che ha in σ_n, si ha

$$(2) \qquad f(x'_n) - f(x''_n) \geqq \varepsilon.$$

Denotiamo con X'_n l'insieme dei punti x'_n relativi a tutti gl'intervalli σ_n d'ampiezza δ_n. La successione

$$(3) \qquad X'_1, \ X'_2, \ \ldots, \ X'_n, \ \ldots$$

ammette almeno un valor limite x_0 in (a, b) e si può costruire una successione non costante d' insiemi contenuta in (3) e convergente a x_0. Denotiamo ancora con (3) questa

nuova successione, e sia X''_n l'insieme dei punti x''_n corrispondenti ai punti x'_n di X'_n. La successione

$$(4) \qquad X''_1, \ X''_2, \ \ldots, \ X''_n, \ \ldots$$

tende allo stesso limite x_0, perchè (2, II) per ogni x'_n di X'_n esiste un elemento x''_n di X'_n tale che sia $| x'_n - x''_n | < \delta_n$, mentre la successione degl'insiemi dei valori della funzione corrispondente alla (3) e quella corrispondente alla (4) non potrebbe tendere allo stesso limite $f(x_0)$, a cagione della (2) (2, II).

Ciò contradice all'ipotesi che $f(x_0)$ sia continua in ogni punto di (a, b), e quindi esiste un termine δ della successione (1) tale che in ogni intervallo d'ampiezza δ, contenuto in (a, b), l'oscillazione della funzione sia minore di ε.

Il teorema è poi, anche per una funzione continua in un dominio a più dimensioni, conseguenza immediata della prop. I del n. 7.

5. *Legame tra la teoria dei limiti delle funzioni generalmente continue e la teoria delle successioni numeriche.*

La teoria dei limiti delle funzioni che sono generalmente continue in un intervallo, è collegata alla teoria dei limiti delle successioni numeriche dai seguenti due teoremi.

I. *Sia* $f(x)$ *una funzione continua in ogni punto dell'intervallo* (a, b) *tranne in un punto* x_0.

Se per ogni successione monotona convergente a x_0, *formata da numeri dell'intervallo, diversi da* x_0, *la successione dei corrispondenti valori della funzione converge a* λ *(o diverge), allora* $f(x)$ *tende a* λ *(o diverge) comunque* x *tenda a* x_0 *in* (a, b).

Sia

$$(1) \qquad \Delta_1, \ \Delta_2, \ \ldots, \ \Delta_n, \ \ldots$$

una successione convergente a x_0, d'intervalli consecutivi contenuti in (a, b) e non contenenti x_0. Per fissare le idee supponiamo che sia $x_0 > a$ e che gl'intervalli sian tutti contenuti in (a, x_0).

La funzione $f(x)$, essendo continua in Δ_n, ammette in questo intervallo il minimo e il massimo valore. Sia x_n il minimo dei valori di Δ_n nei quali $f(x)$ prende il minimo valore, e x'_n il massimo dei valori di Δ_n, nei quali $f(x)$ prende il massimo valore.

Le due successioni

$$x_1, \ x_2, \ \ldots, \ x_n, \ \ldots$$
$$x'_1, \ x'_2, \ \ldots, \ x'_n, \ \ldots,$$

convergono entrambe a x_0, e quindi, in virtù dell'ipotesi, le successioni

$$f(x_1), \ f(x_2), \ \ldots, \ f(x_n), \ \ldots$$
$$f(x'_1), \ f(x'_2), \ \ldots, \ f(x'_n), \ \ldots$$

convergono entrambe a λ. Dato perciò un numero positivo ε ad arbitrio, esiste un indice ν

tale che per ogni $n > \nu$ sia

$$| f(x_n) - \lambda | < \varepsilon , \quad | f(x'_n) - \lambda | < \varepsilon .$$

Se b_ν è l'estremo destro di Δ_ν, l'intervallo (b_ν, x_0) di ampiezza $\delta_1 = x_0 - b_\nu$ contiene ogni intervallo Δ_n il cui indice n è maggiore di ν, e se x è un qualsivoglia punto, diverso da x_0, dell'intervallo (b_ν , x_0), cioè, se x è un numero che soddisfa alla condizione $o < x_0 - x < \delta_1$, esiste un intervallo Δ_n successivo a Δ_ν, che contiene x, e poichè si ha

$$f(x_n) \leqq f(x) \leqq f(x'_n)$$

si deduce dalle (2)

$$| f(x) - \lambda | < \varepsilon . \tag{3}$$

Supponendo invece $x_0 < b$ e gl'intervalli (1) contenuti nell'intervallo (x_0, b), si dimostra in modo analogo che esiste un numero positivo δ_2 tale che, per ogni valore di x che soddisfa alla condizione $o < x - x_0 < \delta_2$, abbia luogo la (3).

Se quindi δ è il più piccolo dei numeri δ_1, δ_2, per tutti i punti x diversi da x_0 dell'intervallo $(x_0 - \delta , x_0 + \delta)$ la (3) è soddisfatta, e ciò è quanto occorre e basta per concludere che $f(x)$ converge a λ, comunque x tenda a x_0 in (a, b).

In modo analogo si dimostra che, se per qualsivoglia successione monotona convergente a x_0 di numeri dell'intervallo, diversi da x_0, la successione dei valori corrispondenti della funzione è divergente, allora $f(x)$ diverge comunque x tenda a x_0 in (a, b). In questo caso però occorre notare, per la dimostrazione, che i valori $f(x_n)$ e $f(x'_n)$ definiti come sopra, devono, da un certo valore di n in poi, divenire e restare dello stesso segno, altrimenti la funzione $f(x)$ prenderebbe il valore zero in quanti si vogliano intervalli Δ_n e si potrebbe costruire una successione monotona di numeri, convergente a x_0, e tale che la successione dei valori corrispondenti della funzione sia composta di termini tutti nulli. Quest' ultima successione convergerebbe a zero anzichè divergere, come dovrebbe per ipotesi.

Con analoga dimostrazione si stabilisce che:

II. *Se* f(x) *è una funzione continua per ogni valore di* x *maggiore (minore) di* a, *e se per qualsivoglia successione crescente (decrescente) e divergente di numeri maggiori (minori) di* a, *la successione dei corrispondenti valori di* f(x) *converge a* λ *o diverge, allora, comunque* x *diverga per valori maggiori (minori) di* a, *la funzione* f(x) *converge a* λ *o diverge rispettivamente.*

6. Appare subito l'importanza di queste proposizioni. Esse possono applicarsi con vantaggio nella ricerca dei limiti delle funzioni e in particolare nella dimostrazione delle regole di derivazione. Noi piuttosto vogliamo far vedere come per esse si possa dimostrare molto semplicemente la *regola* di L'HOSPITAL.

Questa regola segue dalle due proposizioni seguenti:

I. *Siano* f(x), φ(x) *funzioni continue in un intervallo* C, *e derivabili in ogni punto interno a* C, *ed inoltre la funzione* φ'(x) *non sia mai nulla nei punti interni a* C.

Se, comunque x *tenda ad un' estremo* a *di* C, f(x) *e* φ(x) *tendono entrambe a zero o divergono ed è regolare il rapporto* $\frac{f'(x)}{\varphi'(x)}$ *, allora è anche regolare il rapporto* $\frac{f(x)}{\varphi(x)}$ *e il limite dell' uno è uguale a quello dell' altro.*

Poichè $\varphi'(x)$ non è mai nulla nei punti interni a C, la funzione $\varphi(x)$ non può assumere valori uguali in punti distinti di C, e però è crescente o decrescente in C. Se a è l' estremo sinistro (destro) di C, consideriamo una qualsivoglia successione decrescente (crescente) di valori di x in C che sia convergente ad a:

(1) $$x_1\,,\ x_2\,,\ \ldots\,,\ x_n\,,\ \ldots\ .$$

La successione

(2) $$\varphi(x_1)\,,\ \varphi(x_2)\,,\ \ldots\ \varphi(x_n)\,,\ \ldots$$

è crescente o decrescente e, in virtù dell'ipotesi, tende a zero o diverge. Si può allora applicare una nota proposizione della teoria dei limiti delle successioni numeriche e considerare il rapporto

(3) $$\frac{f(x_n) - f(x_{n+1})}{\varphi(x_n) - \varphi(x_{n+1})}\,,$$

che, per il teorema di Cauchy sul rapporto degl' accrescimenti finiti, è uguale a

(4) $$\frac{f'(z_n)}{\varphi'(z_n)}\,,$$

essendo z_n un *ben determinato* valore di x, compreso tra x_n e x_{n+1}. Poichè, quando x_n tende ad a, z_n tende pure ad a ed è, per ip., regolare il rapporto $\frac{f'(x)}{\varphi'(x)}$, se ne deduce che è regolare il rapporto (3) e, per conseguenza, il rapporto $\frac{f(x_n)}{\varphi(x_n)}$, e infine (5, I, II) è regolare il rapporto $\frac{f(x)}{\varphi(x)}$ e il suo limite è uguale a quello di $\frac{f'(x)}{\varphi'(x)}$.

II. *Siano* f(x), φ(x) *funzioni dotate di derivate per qualsivoglia valore di* x, *maggiore* (*minore*) *di un numero* a, *ed inoltre* φ'(x), *pei detti valori di* x, *sia sempre diversa da zero.*

Se comunque x *diverga per valori maggiori* (*minori*) *di* a, f(x), φ(x) *tendono entrambe a zero o divergono ed inoltre è regolare il rapporto* $\frac{f'(x)}{\varphi'(x)}$, *tale è anche il rapporto* $\frac{f(x)}{\varphi(x)}$ *, e il limite dell' uno è uguale a quello dell' altro.*

Poichè $\varphi'(x)$ non è nulla a destra (sinistra) di a, la funzione $\varphi(x)$ è crescente o decrescente in ogni intervallo a destra (sinistra) di a, e però, essendo (1) una successione crescente (o decrescente) e divergente di valori di x, maggiori (minori) di a, la successione corrispondente (2) è crescente o decrescente e, in virtù dell' ipotesi, tende a zero o diverge. Si può quindi considerare il rapporto (3) e continuare il ragionamento come per il teor. precedente.

7. *Un teorema fondamentale, ed estensione di un teorema di* Borel. — Le prop. del n. 2 si possono estendere senza pena alle classi d'insiemi ad m dimensioni. Noi ne faremo senz'altro alcune applicazioni.

Sia S una relazione simmetrica e transitiva, avente per campo un insieme C ad m dimensioni. Diremo che nell'intorno (sferico ad m dimensioni) di centro c e raggio ρ — che denotiamo con $(c : \rho)$ — ha luogo (o no) la relazione S, se *tutti* (o *non tutti*) i punti di C, che cadono in $(c : \rho)$, sono legati dalla relazione S.

Ciò posto, si ha la prop.:

I. *Sia* X *un insieme ad* m *dimensioni limitato e chiuso ed* S *una relazione simmetrica e transitiva di campo* C. *Se* X *è contenuto in* C *e nel derivato di* C, *e se ad ogni punto* x *di* X *corrisponde un numero* ρ_x *tale nell'intorno* $(x; \rho_x)$ *abbia luogo la relazione* S, *allora esiste un numero positivo* ρ *siffatto che nell'intorno* $(x; \rho)$ *di qualsivoglia punto* x *di* X *ha sempre luogo la relazione* S.

Sia

$$(1) \qquad r_1, r_2, \ldots, r_n, \ldots$$

una successione di numeri positivi, decrescente e convergente a zero; e ammettiamo per un momento che per ogni r_n esista almeno un punto x_n di X tale che nell'intorno $(x_n; r_n)$ non abbia luogo la relazione S. Denotando con X_n l'insieme di siffatti punti x_n, la successione

$$(2) \qquad X_1, X_2, \ldots, X_n, \ldots$$

è densa in ogni dominio che contiene X e però ammette un punto limite x_0. Questo è anche un punto limite di X. Infatti x_0 potrebbe non essere un punto limite di X solo quando fosse contenuto in quanti si vogliano insiemi X_n, ma in tal caso esisterebbe in (2) un numero $r_n < \rho_{x_0}$ tale che nell'intorno $(x_0; r_n)$ non abbia luogo la relazione S: questo è assurdo, perchè $(x_0; r_n)$ è contenuto in $(x_0; \rho_{x_0})$, dove ha luogo la relazione S, e in $(x_0; r_n)$ cadono quanti si vogliano punti di C.

Adunque x_0 è un punto limite di X, e quindi un punto di X. Intanto, preso un numero n tale che r_n sia minore di $\frac{1}{2}\rho_{x_0}$, esistono in (2) quanti si vogliano insiemi X_n, ciascuno avente un punto x_n almeno in $(x_0; \frac{1}{2}\rho_{x_0})$, dove ha luogo la relazione S, e allora anche in $(x_n; r_n)$ avrebbe luogo la relazione S, contro l'ipotesi fatta.

Pertanto deve esistere in (1) un termine $r_n = \rho$ tale che, qualunque sia il punto x di X, nell'intorno $(x; \rho)$ abbia sempre luogo la relazione S.

Da questo teorema, specializzando la natura della relazione S, si traggono varie conseguenze. Per es.:

II. *Se* X *è un insieme limitato e chiuso ad* m *dimensioni ed* Ω *una classe d'insiemi* I *tali che ogni punto* x *di* X *sia interno ad uno almeno di essi, allora esiste un numero positivo* ρ *siffatto che, fissato un punto qualsivoglia* x *di* X, *l'intorno* $(x : \rho)$ *risulti interno ad uno almeno degl'insiemi di* Ω.

Infatti, ad ogni punto x di X corrisponde un numero ρ_x tale che l'intorno $(x; \rho_x)$ sia interno ad un insieme almeno di Ω. Due elementi di X li diremo legati dalla rela-

zione S, se appartengono ad uno stesso insieme I. La relazione S è manifestamente simmetrica e transitiva ed il suo campo C è formato dagli elementi di tutti gl' insiemi I, e però X è contenuto in C e nel derivato di C. Allora esiste per il teor. prec. un numero positivo ρ tale che, fissato ad arbitrio un punto x di X, l'intorno $(x;\ \rho)$ sia interno ad uno almeno degl' insiemi I.

Se ne deduce subito:

III. *Se* X *è un insieme ad* m *dimensioni, limitato e chiuso, ed* Ω *una classe d' insiemi tali che ogni punto* x *di* X *sia interno ad uno almeno di essi, esiste una classe finita d' insiemi di* Ω, *tale che ogni punto di* X *sia interno ad un insieme almeno di questa classe.*

Questo teorema nel caso che Ω sia una classe numerabile di intervalli è stato dimostrato da Borel nell' ipotesi che X sia un intervallo, da Vitali per un gruppo lineare, esteso per una classe Ω qualunque d' intervalli da Lebesgue nell' ipotesi che X sia un intervallo e da Young e Arzelà supponendo che X sia un insieme chiuso.

Nella forma generale qui data, il teorema è stato dimostrato da Bagnera coll' ipotesi dell' esistenza di una relazione selettiva ([8]).

([8]) Rend. Circ. Mat. di Palermo, t. 28, 1909, p. 244.

Catania, 7 dicembre 1912.

Memoria VI.

Istituto di Parassitologia Medica della R. Università di Catania
diretto dal Prof. M. CONDORELLI FRANCAVIGLIA

I malefizi delle zecche: caso di morte in seguito a puntura

pel Prof. M. CONDORELLI FRANCAVIGLIA

Le zecche, che, nel passato, ebbero in generale poca importanza nella patologia umana e comparata, tanto da considerarsi quali ectoparassiti temporanei, quasi innocui, capaci soltanto di provocare flogosi locali lievi e passaggere, a poco a poco acquistarono triste rinomanza nell'importante capitolo delle malattie infettive dell'uomo e degli animali utili ad esso.

Dubreuille (1) fu uno dei primi a far conoscere gli effetti gravi consecutivi a puntura di zecche; e descrisse un caso di *pustola cangrenosa* per puntura di zecca canina (*Ixodes ricinus*). Molto verosimilmente dovette trattarsi di pustola carbonchiosa, dovuta ad inoculazione di bacilli di Davaine per mezzo dell'acaro vulnerante.

Osservazioni posteriori di Bazin, Despres, V. Chillida, D. I. Chillida Melia, Raymondaud, Duplay e Iohannessen, citate da R. Blanchard (2) nel suo Trattato di Zoologia Medica, fecero meglio conoscere i malefizî lievi gravi ed anche letali, che dall'eritema vanno alla flogosi blanda, ai processi suppurativi, alle linfangioiti, all'infiammazione flemmonosa, alle infezioni generali con partecipazione anche del sistema nervoso, come nel caso di poliuria, descritto da Iohannessen. D'onde il bel lavoro monografico di Raymondaud (3) sull'importanza delle zecche in patologia, al punto da costituire, secondo l'espressione dell'autore, " un capitolo da aggiungere alla storia patologica delle affezioni parassitarie. „ Ciò possiamo ancor meglio affermare al giorno d'oggi, in cui, indiscutibilmente, gli ixodidi hanno acquistato straordinaria importanza nella etiologia di parecchie malattie tropicali.

Ma in tutti cotesti lavori, certo importantissimi dal punto di vista zoologico-medico, si commise un grave errore d'origine, quello cioè di credere che gli effetti gravi o letali, consecutivi alla puntura di zecche (principalmente incolpato il comune *Ixodes ricinus*), dipendessero da inoculazione e passaggio in circolo di un veleno organico, elaborato da speciali organi ghiandolari.

(1) DUBREUILLE — Pustole gangréneuse par la morsure d'un Insecte: in: *Gazette des hôpitaux, Tom. XII, pag. 426, 1838.*

(2) BLANCHARD R. — Traité de Zoologie Médicale. Paris. 1890. pag. 326.

(3) RAYMONDAUD E. — Un chapitre à ajuter à l'histoire pathologique des affections parasitaires: esquisse monographique du genre Ixode, considéré dans les rapports avec la pathologie: in: *Jour. de la Soc. de Méd. et de Pharm. de la Haute-Vienne, Tom. XIII, 1884, pag. 126-161.*

Tale falsa via seguì pure Ronsisvalle (1), che, avendo costatato parecchie volte, in seguito a puntura di *Hyalomma aegyptium*, fatti locali infiammatori a forma erisipelatoide, linfangioiti spesso con esito in suppurazione, accompagnati da febbre alta, da grande abbattimento di forze e qualche volta da delirio, attribuì tali fenomeni locali infiammatori, suppurativi e febbrili all'azione dell'umore irritante, patogeno e forse anche tossico, inoculato dalla zecca nella ferita.

Anche Materazzo Carveni (2) fu dello stesso avviso, e fra 20 casi circa di punture di zecca, da lui osservati a Carlentini, n'ebbe uno con esito in morte, in persona di contadino a 35 anni. Questi, punto da tre zecche allo scroto, presso l'orifizio anale e al terzo superiore della coscia destra, andò incontro a pronunziata infiammazione locale e linfangioite, non che a gravissimi disturbi generali: vomito, diarrea sanguinolenta, temperatura piuttosto elevata (39°), prostrazione di forze e coma con morte al terzo giorno di malattia.

La lunga esperienza, frutto di numerose osservazioni, che specialmente ai medici dei comuni rurali capitano con frequenza, e le ricerche di taluni sperimentatori, fra cui Calandruccio (3), hanno dimostrato invece che le zecche, considerate quali animali velenosi, sono quasi del tutto innocue: cani, bovini, ovini ed equini spesso sono infestati da centinaia e centinaia di tali parassiti, senza che essi ne risentano sensibile danno; e il cacciatore e l'uomo di campagna, che convivono abitualmente con tali mammiferi, offrono spesso il loro corpo al parassitismo delle varie specie di zecche, senza che, di solito, esso ne risenta altro danno ad eccezione di un locale bruciore molesto, dovuto all'azione semplicemente irritante del liquido salivare inoculato, e lievissima flogosi circoscritta, cagionata, in massima parte, dal traumatismo che il rostro esercita nel perforare la pelle.

Blanchard e Railliet furono fra i primi ad infirmare l'opinione dei precedenti autori, a negare agli ixodini una vera azione velenosa, e a sostenere che gli accidenti gravissimi e letali, ad esempio quelli descritti da Raymondaud, Ioannessen, Chillida, Ronsisvalle e Materazzo, " derivano senza dubbio da ciò che la zecca trasporta ed inocula nella ferita diversi germi infettivi „ (4).

Frattanto è opportuno far rilevare che Ronsisvalle, il quale, insieme con Materazzo Carveni, ebbe il merito di richiamare presso noi l'attenzione dei clinici sui gravi accidenti, consecutivi a punture di zecca, in una sua ulteriore pubblicazione (5), pur riservandosi di risolvere il grave quesito sulla tossicità o meno del liquido salivare, accettava, in armonia agli ultimi risultati della scienza, l'opinione di coloro, i quali sostenevano che i superiori gravi accidenti sono imputabili ad inoculazione vera e propria di germi infettivi attraverso la piccola ferita, cagionata dal rostro. Talchè, in patologia umana e comparata, gli ixodini

---

(1) RONSISVALLE M. — Sui fenomeni morbosi prodotti nell'uomo da un ixodide denominato *Hyalomma aegyptium* L.: in: *Bollettino mensile dell'Accademia Gioenia di Scienza Naturali in Catania, Nuova Serie, febbraio 1891, Fasc. XVII.*

(2) MATERAZZO CARVENI G. — Sugli effetti tossici prodotti nell'uomo da un genere di zecca; in: *Corriere Sanitario, 1891.*

(3) CALANDRUCCIO S. — Gli ixodidi ectoparassiti dell'uomo; in: *Bollettino dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali in Catania, aprile, 1889, Fasc. LIX.*

(4) BLANCHARD R. — Op. citata.

(5) RONSISVALLE M. — Intorno agli effetti morbosi degli Ixodidi nell'uomo; in: *Atti dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali in Catania, Vol. XII, Ser. IV., 1899.*

sono temibili non come animali velenosi, ma come portatori e inoculatori di germi, quali, ad esempio, i bacilli del carbonchio e del farcino e la *Babesia bigemina*, inoculati per mezzo dell' *Ixodes ricinus*, dell' *I. hexagonus* e dello *Hyalomma aegyptium*. E se si dà una scorsa alle recenti pubblicazioni nostrane ed esotiche ed ai vari trattati di patologia tropicale, ultimamente venuti in luce, si rileva la straordinaria importanza che, in questi ultimi tempi, hanno assunto, nella disseminazione di malattie tanto dell' uomo che degli animali, le specie appartenenti alla famiglia *Ixodidae* colle sue due sottofamiglie *Ixodinae* e *Argasinae*, queste ultime trasmettitrici delle spirochetosi.

Nell' uomo l' *Ornitodorus moubata* è responsabile della disseminazione della *Spirochaeta Duttoni*, agente infettivo della *febbre ricorrente africana* o *febbre da zecche* o *Tick fever*, chiamata *Courdoud* dai Gallas e dai Somali, *Bibo* dagl' indigeni dell' Uganda; l' *Argas persicus*, proprio delle colombe, assalisce l' uomo, e pare che inoculi i germi di talune spirochetosi, compresa la febbre *miana* dominante in Persia; l' *A. Brumpti*, diffuso nel paese dei Somali, produce una malattia, certamente infettiva ma non ancora bene definita, la quale si estrinseca con prurito molesto sul sito della puntura, e all' intorno con emorragie sottocutanee ed ecchimosi, di cui, fino a 9 anni dopo, resta una traccia sotto forma di noduli sottocutanei; il *Dermacentor reticulatus* è, senza dubbio, il mezzo di trasmissione del parassita della *febbre delle Montagne Rocciose*.

Negli animali gli exodidi sono responsabili della diffusione delle *Babesiae* e delle *Spirochaetae*: la *Babesia bigemina* dei bovi e dei cervi, in Europa, nella regione del Texas ed altrove, è trasmessa dall' *Ixodes ricinus*, dall' *I. hexagonus* e da specie diverse di *Margaropus*, quali il *M. annulatus*, il *M. australis*, il *M. decoloratus*; la *Babesia parva* dal *Rhipicephalus appendiculatus* e dal *R. simus*; la *Babesia ovis* dal *R. bursa* e dall' *Haemaphysalis punctata*; la *Babesia equi* dal *R. evertsi*; la *Babesia canis* dal *Dermacentor reticulatus*, dall' *Haemaphysalis leachi* e, probabilmente, anche dall' *Ixodes ricinus* e dall' *I. hexagonus*; la *Spirochaeta gallinarum* del Brasile dall' *Argas miniatus*. Deve pur comprendersi fra le zecche patogene per gli animali l' *Amblyomma Hassalli*, causa della diffusione d' una speciale malattia degli ovini nell' Africa orientale tedesca, chiamata *heartwater*, forse dovuta all' inoculazione d' un virus filtrabile.

Credo opportuno far rilevare che gl' ixodidi contribuiscono alla diffusione delle malattie infettive oltre che per inoculazione diretta dei germi patogeni, nel modo come sopra è stato detto, anche indirettamente, determinando colla puntura una soluzione di continuo, una porta d' ingresso ai batteri, che numerosi si rinvengono nell' ambiente esterno. I processi flogistici con esito in suppurazione o in escare, le piemie e le setticemie, sviluppatisi in individui, punti qualche giorno prima da zecche (*Ixodes ricinus*, *Hyalomma aegyptium*), sono da attribuirsi non alla inoculazione diretta di germi contenuti e coltivati negli organi interni delle zecche stesse, ma all' inquinamento della ferita mediante i comuni piogeni, così straordinariamente abbondanti in tutto quanto ci circonda. Tale meccanismo di azione spiega, per l' appunto, la ragione per cui alle frequentissime punture delle zecche nell' uomo solo raramente seguono fenomeni flogistici suppurativi, e assai più raramente ancora infezioni generali da comuni piogeni; i quali accidenti sogliono aversi quando il distacco della zecca si provoca non con mezzi delicati e razionali, ma con uno strappo violento: in tal caso il rostro facilmente si rompe, o, se esso resiste, si lacera la

piccola briglia di cute attraversata dal rostro stesso, e così si apre una più ampia e quindi più agevole via all'ingresso dei micrococchi della suppurazione.

Risulta da tutto quanto sopra abbiamo detto, che il parassitismo degli ixodidi varia, per forma e per gradi, a seconda ch'essi agiscono come:

1° *Animali vulneranti*, determinando colla loro puntura dolore più o meno vivo, dovuto ad offesa dei filamenti nervosi terminali della pelle.

2° *Animali velenosi*, con produzione di bruciore vivo e passeggera flogosi locale, dovuti ad inoculazione del liquido irritante e segregato da speciali ghiandole salivari.

3° *Portatori ed inoculatori diretti* di virus organizzati: *Babesiae*, *Spirochaetae*. ecc.

4° *Inoculatori indiretti* di virus organizzati attraverso ferita della pelle, cagionata dal rostro e spesso resa più ampia e sanguinante dallo strappo violento, che si fa per allontanare l'acaro: stafilococchi, streptococchi, bacillo del carbonchio ecc.

Le zecche possono fissarsi alla pelle di qualunque regione del corpo; di rado si attaccano alle parti scoperte (testa, mani) d'onde vengono rimosse appena giunte e prima ancora di pungere; sito d'elezione sono gli organi genitali esterni maschili e femminili, scroto e grandi labbra, (fatto questo già rilevato da Carpot e risultante pure dalle osservazioni mie, di Ronsisvalle, di Materazzo Carveni, ecc.), ove la pelle è sottile e delicata e le zecche, probabilmente, sono richiamate dall'odore speciale di sostanze sebacee in decomposizione.

Antonio M. di Pietro, di anni 33, da Motta S. Anastasia (Catania), non ha nulla di notevole nel suo gentilizio; e l'anamnesi remota e prossima si presenterebbe senza rilievi, meritevoli di menzione, se non si dovesse tenere conto dei frequenti accessi malarici, ai quali per ragione di mestiere andò incontro, a cominciare dalla sua fanciullezza, avendo sempre lavorato alla Piana di Catania.

Il 7 luglio u. sc. fu colpito da febbre elevata, preceduta da orripilazioni, a tipo remittente, con un massimo di 39° 5 verso sera ed un minimo di 38° 5 di mattina: si accompagnavano senso di malessere generale, cefalalgia e stitichezza. Dal medico curante furono praticate iniezioni ipodermiche di chinino, ma senza sensibile vantaggio.

Al terzo giorno di malattia, l'attenzione del medico fu richiamata allo scroto fortemente tumefatto e disseminato di piccoli focolai suppurativi, alcuni dei quali, apertisi spontaneamente, lasciavano fluire abbondante pus.

Il paziente, alle richieste del sanitario sulle possibili cause di tale lesione, raccontò che due giorni prima della comparsa della febbre, cioè il 5 luglio, fu colpito, di botto, da dolore intenso e bruciore fortissimo allo scroto. Ispezionata la parte, trovò fissata alla pelle una zecca simile a quella dei cani, del volume d'un grosso fagiuolo, ovale e di colore cenerino, che strappò violentemente colle dita. Il dolore e il bruciore si attenuarono a poco a poco, e si iniziò un gonfiore, che prese proporzioni sempre maggiori sino a cagionare le attuali conseguenze. Malgrado le iniezioni di chinino e la cura antisettica, l'ammalato si aggravava di giorno, in giorno, e il 16 luglio ebbe elevazione termica e qualche colpetto di tosse, accompagnato da sputo sanguinolento.

Era in tali condizioni il paziente, quando fui richiesto in consulto (17 luglio). Aspetto tifoso: risponde tardivamente e senza interesse alle domande, che gli si rivolgono; è quasi incoscente del suo stato grave; fa comprendere di avere cefalalgia; sguardo languido senza espressione; quasi rigidità riflessa della pupilla: ha poca tosse accompagnata da raro espettorato muco-sanguinolento. Temperatura 40°; polso 120, debole, aritmico; itto cardiaco

indebolito, ipofonesi alla base del pulmone sinistro per una zona dell'estensione di circa 5 centimetri, con lieve aumento del fremito toraco vocale, respirazione rude, ronchi sonori diffusi sempre a sinistra accompagnati da rantoli umidi a medie e a piccole bolle. Pulmone destro sano, milza ingrossata in ambo i diametri con margine antero-inferiore ispessito ed alquanto resistente; fegato debordante un paio di centimetri dall'arcata costale; la pressione digitale, infossando le dita al di sotto delle due arcate costali, riesce molesta ed alquanto dolorosa. Lingua arida uniformemente impatinata, sete urente, alvo chiuso; urine scarse e di colorito giallo ambra.

Lo scroto è molto tumefatto e dolente, ma i testicoli sottostanti si presentano normali all'ispezione. Su di essa si osservano quattro ulcerazioni crateriformi, distanti l'una dall'altra 3-4 cm.: una di esse, la più grande, misura un centimetro e mezzo di diametro, ed è quella corrispondente al punto, in cui si attaccò la zecca. Due ascessolini, fluttuanti, della dimensione di un uovo di piccione ciascuno, si notano in corrispondenza della piega dell'inguine e sulla parete addominale all'altezza della spina iliaca anteriore superiore di sinistra

Urine. — In un saggio di urine, che, a mia richiesta, il giorno successivo mi fu spedito a Catania, trovai di anormale tracce di albumina, qualche raro cilindro ialino e rari stafilococchi in gruppetti di 5 a 10 elementi ciascuno. La diazoreazione fu negativa.

Col sangue periferico del lobulo dell'orecchio, col pus proveniente dagli ascessolini scrotali, collo sputo muco-sanguinolento, furono sporcati diversi vetrini coproggetti, favoritimi dalla cortesia del medico curante. I preparati, il giorno seguente, furono allestiti ed osservati in Catania nel mio Istituto.

Espettorato: scarso muco-sanguinolento, abbondanti corpuscoli di muco e di muco-pus, numerose cellule epiteliali di sfaldamento delle vie respiratorie e boccali, abbondanti corpuscoli rossi del sangue. Specie batteriche diverse, fra cui cocchi isolati, qualche raro streptococco a catena brevissima di 3 a 4 elementi e numerosi gruppi di stafilococchi; mancante il diplococco di Fränkel.

Sangue: globuli rossi deformati, lieve leucocitosi, numerosi leucociti polinucleati, scarsi microciti mononucleati. Non fu possibile rinvenire alcun batterio.

Pus: presenza, fra i corpuscoli purulenti, di frequenti micrococchi isolati e abbondantissimi stafilococchi in gruppi da 6 a 12 elementi ciascuno.

Per la mancanza di materiale fresco. non mi fu possibile tentare culture dell'espettorato, del sangue e del pus.

Diagnosi — Se consideriamo che la febbre elevata, preceduta da orripilazioni e a carattere remittente, esordì due giorni dopo che il paziente fu punto allo scroto dalla zecca, e questa fu allontanata con violenza mediante strappo colle dita; che sul sito della puntura si organizzò un ascesso, e da questo ne derivarono altri cinque situati a distanza sempre maggiore l'uno dall'altro, e l'ultimo all'altezza della spina iliaca anteriore superiore; che al nono giorno di malattia si manifestò un impegno alla base del pulmone sinistro con sputo muco-sanguinolento, ma non rugginoso, con ipofonesi sopra un'area poco estesa, con respirazione aspra e bronchiale, con ronchi sonori e rantoli bronchiali e alveolari alla base; che l'esame delle urine svelò la presenza, benchè in quantità piccolissima, di albumina e di cilindri jalini, non che di globuli rossi e bianchi in discreta quantità; che nell'urina, nell'espettorato. nel pus fu trovato abbondante e quasi esclusivamente lo stafilococco; che i fatti metastatici di solito si hanno nella piemia e lo stato tifoso

e la febbre molto elevata nella setticemia; che nei casi di setticemia può darsi che non si scoprino batteri nel sangue, soprattutto in quello periferico, oppure essi manchino e, al loro posto, circolino nel sangue le relative tossine (tossiemie batteriche), per tutte queste considerazioni feci la diagnosi di: *ascessi metastatici multipli allo scroto, all' inguine, alla parete addominale, infezione generale pio-setticemica, broncopolmonite infettiva sinistra, incipiente nefrite infettiva, anch' essa per inoculazione di comuni piogeni (stafilococchi) attraverso ferita determinata da puntura di zecca allo scroto, e resa più ampia e meglio assorbente dalla violenza dello strappo con cui fu allontanato l' ectoparassita.*

Prognosi: riservatissima, anzi infausta.

Cura: chinino per uso ipodermico, cardiocinetici e nervini, apertura e svuotamento degli ascessi, disinfezione dei medesimi e dei tessuti ulcerati, impacco caldo borico allo scroto, mignattazioni alle apofisi mastoidi, iniezione di siero antistafilococcico.

Di ora in ora le condizioni del paziente si aggravarono: il coma si fece profondo, l' adinamia gravissima, e la notte del giorno seguente avvenne la morte.

Ho voluto illustrare questo caso clinico per la sua importanza dal punto di vista zoologico-medico, essendo indubbio che tutta quanta la successione dei fatti morbosi fu una conseguenza della puntura della zecca allo scroto; puntura la quale, forse, non avrebbe cagionato le letali conseguenze, di cui sopra, senza l' aggravante dello strappo alla pelle per la remozione violenta dell'acaro parassita: condizione quest' ultima che agevolò l' ingresso dei germi.

Il caso è pure interessante dal punto di vista del meccanismo delle possibili infezioni consecutive a puntura di ixodidi, potendosi esse avere o per inoculazione diretta di germi, di cui l' acaro era già infetto, o per inquinamento della piccola ferita, mediante l' arrivo di batteri ad esso estranei e contenuti nell'ambiente esterno.

E i casi gravi, anzi letali, ricordati da Ronsisvalle e da Matarazzo Carveni, erroneamente attribuiti a vero e proprio intossicamento per inoculazione di veleni organici segregati da apposite ghiandole, e il caso letale di setticemia, consecutiva a puntura di zecca (*Dermacentor reticulatus*), fattoci conoscere da Allen (1), anch' essi devono considerarsi quali infezioni generali da comuni piogeni, con meccanismo di produzione identica a quello del caso da me riferito.

Molto frequentemente gl' individui, che hanno continuo intimo contatto con cani, bovini, ovini ed equini, e quindi cacciatori, bovari, pastori e contadini in genere, sono punti da zecche, e la puntura o non è nemmeno avvertita, o lo è per un bruciore e dolore circoscritto più o meno intenso; di rado essi vanno incontro a fatti flogistici o processi suppurativi locali, assai più raramente ancora a piemie e setticemie.

Tali accidenti gravi o letali, come risulta da numerose osservazioni cliniche e da unanime consenso di illustri parassitologi (Blanchard, Railliet, Braun) sogliono verificarsi quando le zecche vengono strappate violentemente o tagliate colle forbici.

Ne deriva, come corollario pratico, che, ad evitare incresciosi inconvenienti, le zecche mai devono strapparsi con violenza dalla pelle. Non consiglio nemmeno tagliarle colle forbici, per evitare la residuazione del rostro, che, agendo da corpo estraneo, agevola il processo suppurativo. Considerato che le zecche respirano per trachee, il mezzo più innocuo

(1) ALLEN R. R. Septicaemia from a tik-wound: in: *The Lancet, 1881, vol. II, p. 403.*

e razionale, per provocarne la caduta, è quello di ungerle con corpi grassi od aromatici (vaselina, olio, burro, benzina, petrolio, ecc.), sostanze che, chiudendo gli stimmi, provocano il distacco per asfissia.

CONCLUSIONI

La puntura delle zecche comunemente è innocua, al punto da non essere, talvolta, nemmeno avvertita; ma non è raro ch'essa cagioni dei malefizi, i cui effetti variano, per gradi, dal semplice bruciore e dolore locale, alla flogosi circoscritta lieve e passeggera, alle linfangioiti, ai processi suppurativi locali, alle infezioni specifiche umane o animali (spirochetosi, piroplasmosi, ecc.), alla piemia, alla setticemia.

Variabile è pure il maccanismo di azione delle zecche, potendo esse rendersi nocive:

1° Come *ectoparassiti vulneranti*, con produzione di dolore più o meno vivo sul sito della puntura, per offesa dei filamenti nervosi terminali.

2° Come *ectoparassiti velenosi*, con produzione di bruciore vivo e passeggera flogosi locale, per assorbimento di un liquido irritante segregato dalle ghiandole salivari dell'acaro ed inoculato mediante la puntura.

3° Come *ectoparassiti portatori ed inoculatori diretti* di virus organizzati: *Babesiae, Spirochaetae*, ecc.

4° Come *inoculatori indiretti*, per inquinamento da parte dei batteri dell'ambiente esterno (stofilococchi, streptococchi, bacilli del carbonchio, ecc.) attraverso la piccola ferita inferta dal rostro.

Gli accidenti più o meno gravi e anche letali non si hanno quasi mai quando le zecche, sazie, per avere succhiato molto sangue, e sessualmente mature, cadono spontaneamente, oppure si provoca la loro caduta con semplici mezzi medicamentosi; invece sogliono verificarsi quando il parassita viene rimosso bruscamente con uno strappo violento: la piccola ferita, per l'avvenuta lacerazione di trabecole connettivali, si ravviva, si fa più ampia e meglio assorbente; ed il rostro, che, per lo strappo, di regola si spezza, è anch'esso causa di infiammazione.

Per evitare, quanto più è possibile, i gravi effetti della puntura delle zecche, consiglio provocare la caduta di esse per asfissia, ungendole di sostanze grasse od aromatiche.

Catania, settembre 1912.

Istituto di Patologia Medica Dimostrativa della R. Università e Sanatorio Ferrarotto dell' Ospedale V. E. in Catania, diretti dal Prof. MAURIZIO ASCOLI.

Sul pneumotorace terapeutico. Risultati immediati ed innocuità della cura pneumotoracica

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

Dott. A. FAGIUOLI, (Assistente)

RELAZIONE

DELLA COMMISSIONE DI REVISIONE COMPOSTA DAI SOCI EFFETTIVI
PROFF. R. FELETTI E M. ASCOLI (*Relatore*)

Vista l' importanza del Contributo che le osservazioni del dott. Fagiuoli portano alla terapia pneumotoracica, ne proponiamo la pubblicazione negli Atti dell' Accademia.

Dal febbraio 1911 si pratica nel nostro Sanatorio il pneumotorace artificiale.

Consegno nelle righe seguenti i risultati finora ottenuti negli ammalati sottoposti alla cura, risultati che nonostante la non breve esperienza, data la forma morbosa, possono considerarsi soltanto come immediati; riservandomi di illustrare con maggiori dettagli le storie cliniche dei singoli casi, allorquando per l' osservazione più lunga potrà competere loro valore definitivo.

Tecnica. Ci serviamo dell' ultimo modello dell'apparecchio Forlanini, capace di 700 cmc. di azoto, e munito di rubinetto a tre vie, che manovrato convenientemente, mette in comunicazione l' ago sia col manometro ad acqua annesso all' apparecchio, sia col cilindro contenente l' azoto; usiamo sempre il metodo della puntura, e ci serviamo di aghi sterilizzati a secco, ben affilati, a becco corto, del lume di circa 0,8-1 mm.

A proposito della tecnica, si stanno di fronte due metodi diversi per eseguire le prime introduzioni: il metodo originale del Forlanini (metodo della puntura) oggimai quasi generalmente adottato, e il metodo del taglio proposto dal Brauer. Il Brauer ricorse a questa tecnica, che consiste nell'introduzione del gas a pleura scoperta, previa incisione dei tessuti molli sovrastanti, allo scopo di evitare due inconvenienti gravi, talora mortali, verificatisi in qualche caso col metodo della puntura: l'embolia gassosa, e la ferita del polmone.

Il primo pericolo, l'embolia gassosa, se per il passato data la mancanza nell' apparecchio primitivo del manometro esterno, poteva realmente verificarsi, ed in parecchi casi infatti si ebbero a deplorare disgraziati accidenti, oggi può essere — a mio avviso — sempre e facilmente evitato.

Mediante l' osservazione manometrica, come ho già avuto occasione di mettere in ri-

lievo, noi ci possiamo accertare se l' estremità dell' ago si trova libera fra i due foglietti pleurici: allorquando le oscillazioni della colonna d'acqua sieno ampie (8-12 cm.), regolari, sincrone coi movimenti respiratori, possiamo senz'altro dar via libera all' azoto, sicuri che il gas penetra nella cavità della pleura. Che se le escursioni manometriche, come frequentemente accade, fossero di ampiezza minore, 1-2 cm., irregolari (dovute nella maggior parte dei casi ad otturamento dell' ago per frustoli di tessuto o per sangue), è assolutamente da proscrivere l' introduzione del gas, e se non si riesce a liberare l' ago dall' ostacolo, o comunque ad ottenere l' oscillazione ampia e regolare caratteristica, si deve estrarre senz' altro l' ago, e ripetere la puntura.

Il secondo inconveniente, che può accompagnare il metodo della puntura, vale a dire la secondaria infezione pleurica per eventuale ferita di tessuto polmonare sede dì lesione tubercolare, quantunque in via assoluta non si possa escludere, deve però essere almeno estremamente raro quando si abbia l' avvertenza di introdurre l' ago con uniformità e con lentezza. A questo proposito già Forlanini ha osservato con argomentazioni teoriche e dati sperimentali, che se l'ago non viene introdotto bruscamente, il foglietto viscerale pleurico offre una scarsa resistenza, cede alla lenta pressione, sfugge quasi davanti all'ago, e questo se spinto ulteriormente vi si affonda senza perforarlo. Qualora poi si consideri che la puntura del polmone sano non porta alcuna conseguenza e che raramente nel punto di elezione per le prime introduzioni (VIII-IX spazio intercostale) il polmone è malato, si presenta ancor più rara la possibilità di una secondaria pleurite settica.

Non posso certo con sicurezza affermare di non aver mai ferito il polmone nelle numerose prime introduzioni finora eseguite, ma mai ebbi a notare infezione secondaria della pleura. Processi infiammatori pleurici sono complicanze frequentissime durante il corso della cura pneumotoracica; ma essi riconoscono però altra causa, ed insorgono sempre a cura inoltrata, quando è quasi impossibile raggiungere con l' ago il polmone perchè allontanato dalla parete toracica.

Checchè ne sia della questione dottrinale, ampiamente discussa in opposto senso da Forlanini e da Brauer, riguardo alla possibilità e frequenza di lesioni polmonari o di embolia gassosa, è la loro pratica evenienza quella che deve rappresentare la norma per la preferenza da darsi a questo o quel metodo.

A questo riguardo devo notare che in 45 prime introduzioni ed in circa 1900 rifornimenti finora eseguiti non ebbi a registrare alcun inconveniente di tal genere. Attribuisco i nostri favorevoli risultati alla stretta osservanza delle seguenti regole fondamentali: I. L'ago deve essere introdotto con uniformità e con lentezza; II. Non si deve dar via libera all' azoto se le escursioni manometriche, ampie, regolari, sincrone coi movimenti respiratori non ci attestino l'avvenuta penetrazione dell'ago nel cavo pleurico; III. Il gas nell' apparecchio deve essere a pressione zero e la penetrazione dell' azoto nella pleura deve avvenire per aspirazione spontanea.

La nostra esperienza è ormai abbastanza larga che il suo risultato non può, ci sembra, attribuirsi a pura casualità, ma sta invece ad attestare la innocuità del metodo della puntura allorquando si rispettino le cennate regole.

Ciò posto vanno annoverati i vantaggi del metodo, primo fra tutti la sua grande semplicità, la possibilità quindi di poter esplorare con numerose punture successive, nei casi dove esistano aderenze pleuriche, buona parte di superficie pleurica fino a trovare qualche zona libera, nella quale si possa introdurre l'azoto.

Non è infine da trascurare un' altra circostanza e cioè che la tecnica di Brauer richiede la introduzione di quantità rilevanti di gas per ottenere un sufficiente allontanamento dei due foglietti pleurici, procedere questo alquanto brusco ed energico, e vista la parte attiva che all' organismo compete nella guarigione del processo (M. Ascoli), meno opportuno certo a nostro avviso di quello più cauto delle introduzioni di piccole quantità di azoto. Significante poi il fatto che più d'uno e recentemente anche il Brauns, abbandonando la esigua schiera dei sostenitori del metodo di Brauer, ha adottato il metodo della puntura perchè più semplice più pratico ed innocuo.

Noi siamo soliti di eseguire le introduzioni, quando le condizioni del paziente lo permettano, nel modo seguente: facciamo sedere l'ammalato a cavalcioni su di una sedia col tronco leggermente inclinato dal lato opposto a quello dove si dovrà infiggere l'ago, e col braccio dello stesso lato flesso sul capo; preparato con alcool, etere, tintura di iodio il punto prescelto (generalmente VIII IX spazio intercostale sulla linea ascellare posteriore o media), introduco l'ago lentamente osservando sempre con attenzione la colonna d'acqua nel manometro; al primo accenno di oscillazione manometrica mi arresto immediatamente ed invito l' ammalato a compiere profonde inspirazioni; quando l' escursione manometrica è ampia e regolare tolgo, girando il rubinetto a tre vie, la comunicazione col manometro, e dò contemporaneamente via libera all'azoto che dal serbatoio entra nel cavo pleurico per aspirazione.

Accade spesso che l'ago arrivi nel cavo pleurico parzialmente otturato per frustolini di tessuto o per sangue; si osservano allora nella colonna d'acqua del monometro delle escursioni irregolari di ampiezza minima, oppure la colonna d'acqua sale lentamente nella fase inspiratoria senza però ridiscendere durante la espirazione.

Nella maggior parte dei casi si rimedia a questo inconveniente con una manovra semplicissima già consigliata da Forlanini: spremendo leggermente gli ultimi 10-15 cm. del tubo di gomma a cui è innestato l' ago, si riesce quasi sempre a renderne pervio il lume.

L' ammalato nella maggior parte dei casi tollera bene l' atto operativo; raramente avverte acuto dolore durante la penetrazione dell' ago, dolore che quasi subito scompare; spesso non prova dolore alcuno. Ho constatato quasi sempre un leggero aumento nel numero dei polsi subito dopo la prima introduzione di azoto, più raramente un aumento fino a 15 mm. (Riva-Rocci) nella pressione sanguigna: nessuna modificazione apprezzabile nel contegno del polso e della pressione nei rifornimenti.

Non ho mai fatto uso prima dell'atto operativo di iniezioni di cardiocinetici o di anestetici.

Sono solito far assistere gli ammalati che dovranno subire il trattamento pneumotoracico ad una o più introduzioni di azoto perchè si persuadano della innocuità, della semplicità, della nessuna dolorabilità dell' operazione e si sottopongano alla lor volta all' atto operativo calmi e convinti.

Ciononostante ci capitò qualche paziente, specie nel sesso femminile, che pur ben disposto precedentemente a subire l' intervento e persuaso della sua semplicità, poco prima dell'atto operativo, per particolare eccitabilità del sistema nervoso, perdeva la calma indispensabile ed entrava in uno stato di orgasmo, di agitazione tali da sconsigliare per norma di prudenza l' intervento.

In questi casi simulavo per tre, quattro, cinque giorni di seguito l' atto operativo: pungevo con l' ago superficialmente nella regione prescelta in guisa da interessare soltanto i tessuti molli, intrattenevo l' ago per breve tempo, l' estraevo poi fingendo la buona riu-

scita dell'operazione. Abituato a poco a poco l'ammalato con questo semplice espediente, procedevo poi, dopo 4-5 di queste punture simulate, all'introduzione del gas.

Fra gli accidenti fortunatamente rarissimi, indipendenti dalla tecnica dell'atto operativo, e noti nella letteratura anche per semplici offese alla pleura, occupano il primo posto per la imponenza della sintomatologia, gli attacchi di eclampsia pleurica. Noi pure abbiamo avuto l'occasione di osservare recentemente in un nostro paziente (B. S. Letto N. 23, reparto Uomini) uno di questi attacchi che durò breve tempo e scomparve senza lasciare alcuna conseguenza.

L'ammalato dopo 2-3 minuti circa dalla prima introduzione di circa 300 cmc. di azoto, improvvisamente senza che nessun segno lo facesse sospettare, cadde d'un tratto in abbandono sul letto con gli occhi spalancati, i bulbi oculari leggermente ruotati a sinistra, le pupille dilatate, rigide; il paziente era pallido in viso, le labbra leggermente cianotiche, sudava profusamente.

Polso piccolo, molle, frequentissimo, filiforme, quasi impercettibile (180-190 pulsazioni per minuto), respiro raro, superficiale, irregolare: l'ammalato avvertiva senso di soffocazione; si notavano leggere contrazioni fibrillari dei muscoli; la coscienza era quasi completamente perduta. Ricorsi immediatamente ad iniezioni di cardiocinetici, praticai la respirazione artificiale, il massaggio nella regione cardiaca.

A poco a poco il polso migliorò, si fece più valido, le pulsazioni scesero a 120; la respirazione divenne più frequente e più profonda, i bulbi oculari tornarono mobili, l'ammalato riacquistò a poco a poco la coscienza.

L'attacco durò complessivamente 10'. Durante la giornata il paziente non avvertì nessun disturbo, solo un senso di grande prostrazione, di debolezza generale. Nelle successive introduzioni non si ebbe a notare mai alcun fatto consimile.

La sintomatologia osservata nel nostro paziente riproduce quasi fedelmente il quadro ben noto delle epilessie di origine pleurica per semplici offese alla sierosa (punture esplorative, lavaggi pleurici); nel caso concreto poi è da escludere un fatto di embolia gassosa poichè il comportamento della pressione endopleurica prima, durante e dopo l'introduzione del gas, mostrò che l'ago si trovava libero fra i due foglietti pleuri, e che la pleura era libera completamente da aderenze come già era risultato precedentemente dall'esame fisico e radioscopico.

Un inconveniente che si verifica con una certa frequenza ma di nessuna gravità e di scarsa molestia per l'ammalato, è l'enfisema sottocutaneo, più raramente il sottopleurico che riconoscono quasi sempre per causa una eccessiva pressione endopleurica. Anch'io ho avuto occasione di osservarlo in un nostro paziente (F. G. Letto num. 9, reparto uomini) nel quale cercavo di vincere con alte pressioni le aderenze estese e tenaci esistenti fra i due foglietti pleurici, un enfisema superficiale, comparso subito dopo un rifornimento, che si estese a tutto l'emitorace e si diffuse anche alla regione cervicale. L'ammalato avvertì per tutta la giornata un vivo dolore, esacerbantesi con la pressione, all'emitorace colpito; il giorno successivo il dolore diminuì e scomparve; l'enfisema al quinto giorno era completamente riassorbito.

L'enfisema così diffuso è del resto evenienza rarissima, soltanto in questo caso noi l'abbiamo osservato; generalmente rimane limitato, non determina molestia, raramente provoca dolore, scompare rapidamente con opportuno massaggio.

Abbiamo infine notato in un ammalato (G. B. Letto num 7, sala uomini) la comparsa

di un tipico herpes zoster, lungo l'ottavo, nono spazio intercostale sinistro, che iniziò, con acuto dolore, nella regione laterale del torace dove per solito venivano praticate le punture e che, con probabilità riconobbe per causa l'irritazione prodotta dall'ago.

Abbiamo finora istituito il pneumotorace artificiale complessivamente in 40 ammalati. In altri cinque casi che offrivano le indicazioni per la cura pneumotoracica (due con lesioni tubercolari monolaterali, gli altri con lesioni avanzate e diffuse da un lato, limitate all'apice nel polmone opposto) non ci fu possibile stabilire un pneumotorace nemmeno parziale per le estese e tenaci aderenze esistenti fra i due foglietti pleurici. Quantunque i dati semeiotici, il reperto radioscopico, il contegno della pressione endopleurica nei primi tentativi, ci avessero chiaramente mostrato la presenza di estese aderenze pleuriche, abbiamo purtuttavia in questi casi, nei quali esisteva l'indicazione per la cura, ulteriormente insistito nei tentativi, ripetendo in varie regioni del torace la puntura, nella speranza di poter giungere a poco a poco con pressioni gradatamente aumentanti, allo scioglimento completo delle aderenze o almeno alla produzione di un pneumotorace parziale: fummo però costretti a rinunciare definitivamente alla cura (1).

Non è a credere però che il tentativo sempre fallisca, che anzi molto spesso si riesce nell'intento. Così nella maggior parte dei nostri ammalati tuttora in cura pneumotoracica, nei quali esistevano più o meno estese aderenze pleuriche, (chè soltanto in sei la pleura si mostrò completamente pervia) siamo riusciti, tranne in uno, ad ottenere il completo collasso polmonare.

L'eccezione si riferisce all'ammalato P. S. (tav. II. Caso num. 3), con caverne all'apice sinistro e broncopneumonite diffusa. In questo paziente sono riuscito a vincere a poco a poco le estese aderenze pleuriche esistenti e ad ottenere il silenzio respiratorio: rimasero sempre però e tuttora si ascoltano immutati nella regione sopraclavicolare sinistra i sintomi cavitari. La radioscopia mostra un pneumotorace voluminoso, il polmone collabito spinto in alto e all'interno, ben netti i contorni di una caverna nelle regioni sopra e sotto-clavicolare. Questo ammalato entrò nel nostro sanatorio circa un anno fa in condizioni gravissime, con alte temperature serotine (38,5°-39°), in uno stato di deperimento notevole, di estrema debolezza; ora è tornato al lavoro, è apiretico, l'escreato (prima 200 gr. *pro die*) è ridotto a 3-5 gr., l'emoglobina dal 55 °/o (Fleishl) è salita all'85 °/o; i globuli rossi da 2,800,000 a 4,500,000: l'ammalato è aumentato in peso di 9 kg.

In un altro ammalato (F. G. Reparto Uomini. Letto N. 48) dove per le estese aderenze pleuriche rilevate dall'esame fisico e radioscopico sembrava impossibile la produzione del pneumotorace, riuscimmo a poco a poco a scioglierle e ad ottenere la pervietà della pleura, come risulta dai valori delle pressioni endo-pleuriche che riporto nella Tav. I.

Il paziente ci confessò che i dolori sofferti durante le prime introduzioni, ed allora taciuti per tema che si sospendesse la cura, erano tali da costringerlo a passare le intere notti insonne, piangendo.

Nella maggior parte dei casi però i dolori sono sopportabili, si manifestano soltanto durante l'ingresso del gas nella pleura, diminuiscono, spesso cessano completamente terminata l'introduzione.

Non si deve dunque abbandonare definitivamente l'idea di produrre il pneumotorace

(1) In qualcuno di questi casi ho fatto varie iniezioni di fibrolisina, già consigliata dal Forlanini, ma senza apprezzabile risultato.

soltanto perchè l'esame fisico e radioscopico del paziente mostrano l'esistenza di aderenze pleuriche; è consigliabile invece di insistere prudentemente nei tentativi, poichè è possibile talvolta vincere completamente aderenze anche estese e tenaci ed ottenere in un più lungo

TAV. I.

DATA	Quantità di azoto	PRESSIONE ENDOPLEURICA			
		prima dell' introd.	dopo l' introduzione		
16.XII 1911 1ª Introduzione . .	25 cmc.	— 4 — 1		+ 25	+ 30
17 XII	25 cmc.	— 5 — 1		+ 24	+ 30
18 XII	50 cmc.	— 6 — 2		+ 13	+ 25
19 XII	175 cmc.	— 7 — 2		+ 10	+ 16
		— 12 — 8			
			dopo 50	+ 2	+ 7
21 XII	100 cmc.		» 60	+ 12	+ 17
			» 90	+ 19	+ 23
			» 100	+ 23	+ 28
23/XII	250 cmc.	— 14 — 7		+ 4	+ 10
		— 12 — 6			
			dooo 30	+ 3	+ 4
26 XII	125 cmc.		» 75	+ 2	+ 7
			» 125	+ 5	+ 10.
29 XII	150 cmc.	— 14 — 7		+ 2	+ 9
		— 11 — 6			
			dopo 200	— 7	+ 1
2 I/1912	400 cmc.		» 300	— 4	+ 4
			» 408	— 2	+ 6
8 I	25 cmc.	— 10 — 4		+ 13	+ 20
		— 10 — 4			
10 I	300 cmc.		dopo 150	— 2	+ 6
			» 300	+ 2	+ 10
		— 10 — 5			
			dopo 200	— 7	— 3
14 I	400 cmc.		» 300	+ 2	+ 8
			» 400	— 10	+ 18
		— 13 — 6			
			dopo 200	— 9	— 2
18 I	400 cm.		» 300	— 6	+ 1
			» 400	— 3	+ 4
24 I	210 cmc.	— 12 + 1		— 5	+ 4
19 II	250 cmc.	— 15 — 5		— 5	0
26 II	100 cmc.	— 10 — 5		— 4	+ 3
1 III	100 cmc.	— 9 — 4		— 3	+ 3
7 III	100 cmc.	— 11 — 6		— 6	— 2

periodo di tempo il collasso completo del polmone, o quanto meno produrre un pneumotorace parziale che da solo può fruttare, come nel primo dei due casi ora citati, notevoli vantaggi terapeutici.

La condotta della cura in questi ammalati non è semplice nè scevra di pericoli e richiede molta prudenza; diligente deve essere lo studio dei valori manometrici, continua l'osservazione del paziente, onde evitare per quanto è possibile gli inconvenienti che possono derivare dall'alta pressione che si deve stabilire nella pleura.

Oltre all'enfisema superficiale e profondo a cui già precedentemente ho accennato che rappresenta del resto un inconveniente di nessuna gravità, ho avuto occasione di osservare in pazienti nei quali avevo stabilito alte pressioni endo-pleuriche, delle emottisi omo- e contro-laterali.

In un ammalato (Tav. II. Caso N. 3), per due volte alla distanza di un mese, dopo

rifornimenti nei quali avevo raggiunto pressioni di + 30 + 40 cm. di acqua, comparvero emottisi dopo poche ore l'introduzione del gas. La prima volta l'emottisi piuttosto abbondante cessò quasi immediatamente dopo l'estrazione di pochi cmc. di azoto, la seconda volta si arrestò da sè, senza alcun intervento. Anche in un altro paziente (V. F. Letto N. 24. Reparto Uomini) con tubercolosi polmonare mono-laterale cavitaria, notai la comparsa di leggera emorragia in seguito ad alta pressione stabilita nella pleura per vincere estese aderenze, emorragia che cessò con l'abbassamento della pressione. Con probabilità in questi casi l'emorragia è dovuta allo stiramento delle pareti della caverna in causa della elevata pressione endo-pleurica.

Oltre a queste emottisi omo-laterali ebbi l'occasione di osservare in un ammalato con tubercolosi polmonare bilaterale mai prima emottoico (Tav. II. Caso N. XIV), dopo la terza introduzione di 500 cmc. di azoto, nella quale avevo raggiunto, per aderenze pleuriche esistenti, una pressione di + 15 cm. di acqua, una abbondante emottisi, che i segni fisici dimostrarono proveniente dal polmone opposto a quello compresso, dove le lesioni erano iniziali e limitate all'apice: l'emorragia si arrestò definitivamente non appena diminuì la pressione dal lato compresso. Probabilmente in questo caso, per il notevole e rapido grado di compressione raggiunto si stabilì una improvvisa eccessiva azione vicaria nel polmone opposto pure colpito dal processo, in seguito alla quale si ebbe la rottura di qualche piccolo vaso nel focolaio tubercolare.

Queste emottisi omo- e contro-laterali, che riconoscono per causa direttamente o indirettamente una elevata pressione endo-pleurica, quantunque evenienze rare e non sempre a mio avviso evitabili, sono però da prendere in considerazione nei casi dove la condotta della cura richieda alte pressioni endo-pleuriche; si possono arrestare con facilità abbassando immediatamente la pressione; non ostacolano il proseguimento della cura.

Ho finora istituito e proseguito metodicamente il pneumotorace terapeutico in 32 ammalati, cinque dei quali (Tav. II. Casi n. 3, 4, 6, 9, 21), con lesioni polmonari mono-laterali, gli altri con lesioni bilaterali, avanzate ed estese da un lato, limitate all'apice nel polmone opposto, offrivano tutti dunque le indicazioni volute per la cura pneumotoracica; uno soltanto (caso n. 8) presentava lesioni avanzate e diffuse d'ambo i lati.

Nella Tav. II raccolgo i risultati ottenuti in 30 dei nostri pazienti, chè in due, già illustrati dal mio maestro prof. M. Ascoli, fummo costretti a sospendere la cura per l'aggravamento delle lesioni nel polmone opposto.

In un'altra serie di casi (sette) che stavano fuori delle indicazioni, e per la diffusione del processo d'ambo i lati e per la gravità delle lesioni, cedendo alle insistenze dei pazienti, ho fatto qualche tentativo sia per saggiare i limiti di potenzialità del metodo, sia nella speranza di recare qualche giovamento al malato; non essendosi però questo verificato sospesi dopo 2-4 mesi la cura. In due di essi constatai realmente dopo le prime introduzioni un abbassamento della temperatura, un miglioramento nelle condizioni generali: a questi sono forse applicabili le considerazioni fatte dal mio maestro intorno ai criteri che devono presiedere alla regolazione della pressione endo-pleurica ed al voluto rispetto del valore critico individuale.

In un caso infine praticai il pneumotorace d'urgenza per arrestare una imponente emottisi ribelle ai comuni trattamenti. L'ammalato (G. C. Letto numero 43. Reparto Uomini) affetto da lesioni bronco-pneumoniche d'ambo i lati e caverne all'apice sinistro fu colto improvvisamente da una grave emorragia di circa 500 cmc. di sangue. Ricorsi subito

TAV. II.

NOME	DIAGNOSI	PRIMA DELLA CURA				Mesi di cura	DOPO			
		Temp. medie ser.	Sputo gr. pro die	Peso kg.	Emogl. Fleischl		Temp. medie ser.	Sputo gr. pro die	Peso kg.	Emogl. Fleischl
N. 1. - P. C. a. 26 muratore .	Tuberc. polm. bil.: broncopneumonite diffusa al polm. sin.: a destra infiltrazione all' apice data da due anni.	37.4	70	49.000	70 °/₀	17	36.7	3	52.500	80 °/₀
» 2. - F. C. a. 23 cuoco. . . .	Tuberc. polm. bil.: broncopneumonite diffusa al polm. destro, a sin. infiltrazione all' apice e nella reg. sottoclav.: data da 3 anni	37.3	98	57.700	80 »	17	36.6	30	58	85 »
» 3. - P. S. a. 21 barbiere . .	Tuberc. polm. monolat.: infiltrazione broncopneumonitica; a sinistra con caverna dell' apice: data da 6 mesi	38.5	200	56.400	55 »	17	36.6	3	64.300	85 »
» 4. - F. P. a. 21 studente . .	Tuberc. polm. monolat.: infiltrazione broncopneumonitica diffusa a tutto il polm. destro: data da 1 anno	37.4	50	55.600	80 »	17	36.8	0	54.800	80 »
» 5. - C. M. a. 23 legatore . .	Tuberc. polm. bil.: broncopneum. diffusa a sinistra con caverna all' apice; a destra infiltrazione nella reg. sopra e sottocl.: data da 2 anni	37.6	275	58	65 »	17	38.8	18	56.500	80 »
» 6. - S. T. a. 29 casalinga . .	Tuberc. polmon. mon: infiltrazione broncopneum. diffusa a sinistra: data da 6 mesi	38.7	28	48.300	70 »	14	36.6	0	48.500	75 »
» 7. - S. L. a. 19 contadino. .	Tuberc. polm. bil.: broncop. diffusa a sinistra: a destra fatti iniz. all' apice: data da 6 mesi . . .	38 9	14	53.300	70 »	16	36.9	0	52.000	70 »
» 8. - F G. a. 26 ebanista . .	Tuberc. polm. bil.: broncopneum. a destra: a sinistra infiltrazione all' apice: nella reg. sottoclav. e sottospinosa: data da 3 anni	38.8	70	39.800	70 »	10	37.5	65	39	80 »
» 9. - G. A. a. 39 contabile. .	Tuberc. polm. bil.: broncopneum. diffusa a tutto il polm. sinistro: data da 16 mesi	39	30	41.600	70 »	16	37	0	44.100	85 »
» 10. - C. C. a. 22 barbiere . .	Tuberc. polm. bil.: infiltrazione broncop. a destra; fatti iniziali all' apice sinistro: data da 10 mesi .	37.5	90	48 300	75 »	15	36.8	30	51.800	80 »
» 11. - D. A. a. 23 girovago . .	Tuberc. polm. bil.: broncopneum. a sinistra; fatti iniziali all' apice destro: data da 1 anno. . . .	38	120	51.400	75 »	13	36.8	12	56.100	85 »
» 12. - O. T. a. 20 cameriera .	Tuberc. polm. bil.: infiltrazione broncop. a sinistra; fatti iniziali all' apice destro: data 6 mesi . . .	37.8	40	42.000	70 »	13	36.5	2	43.000	85 »
» 13. - A. N. a. 25 cuoco. . . .	Tuberc. polm. bil.; broncopneum. diffusa a sinistra; infiltrazione all' apice destro; data da 8 mesi . .	37.6	96	56.000	75 »	11	36.9	13	59.800	85 »
» 14. - S. C. a. 28 tipografo . .	Tuberc. polm. bil.: broncopneum. a destra con caverna all' apice; fatti iniziali all' apice a sinistra. data da 1 anno	38.3	95	49.600	70 »	11	36.9	15	48.000	80 »
» 15. - B. C. a. 22 elettricista .	Tuberc. polm. bil.: infiltrazione broncopneum. diffusa [illegible]									

	… stra con caverna all' apice a destra; fatti iniziali all' apice data da 15 mesi	37.8	60	61.500	85 »	8	37	20	65.000	85 »
» 19. - S. G. a. 47 calzolaio . .	Tuberc. polm. bil.: broncopneum. diffusa a destra con caverna all' apice: infiltrazione all' apice sinistro: data da 6 mesi	37.5	20	50.900	75 »	10	37.1	3	51.600	80 »
» 20. - G. A. a. 53 contadino .	Tuberc. polm. bil.: broncopneum. diffusa a sinistra: a destra infiltrazione all' apice e nella reg. sottocl.: data da 3 anni	37.4	500	64.300	80 »	9	37	270	61.500	85 »
» 21. - A. E. a. 20 scultore . .	Tuberc. polm. mon.: infiltrazione broncopneum. diffusa a sinistra: data da 1 anno	37.8	12	51.000	85 »	7	36.6	0	52.000	90 »
» 22. - F. F. a. 32 risaio. . . .	Tuberc. polm. bil.: broncopneum. diffusa a destra; infiltrazione all' apice e nella reg. sottocl. a sinistra: data da 5 mesi	38.5	150	54.700	70 »	5	37.5	40	55.000	85 »
» 23. - V. P. a. 12.	Tuberc. polm. bil.: infiltrazione broncopneum. a sinistra con caverna all' apice; Infiltrazione a destra all' apice e nella reg. sottospin. data da 4 mesi.	38.8	20	29.400	75 »	6	37.6	5	32.300	80 »
» 24. - B. V. a. 30 contabile . .	Tuberc. polm. bil.: broncopneum. diffusa a sinistra; a destra infiltraz. nella reg. sopra e sottoclav.: data da 10 mesi	37,4	50	44.600	75 »	5	36.9	7	45.500	80 »
» 25. - A. G. a. 32 cocchiere . .	Tuberc. polm. bil.: infiltrazione broncopneum. a destra con caverna all' apice; fatti iniziali all' apice sinistro: data da 1 anno.	39	250	43.500	65 »	7	37.2	150	45.000	75 »
» 26. - T. C. a. 38 sacerdote. .	Tuberc. polm. bil: infiltrazione broncopneum. a sinistra con caverna all' apice; fatti iniziali nella reg. sopracl. a destra: data da 8 mesi.	39.1	35	54.400	70 »	10	36.9	0	61.200	85 »
» 27. - P. G. a. 19 maestro . .	Tuberc. polm. bil.: broncop. diffusa a sinistra; infiltrazione all' apice a destra: data 3 anni. . . .	38.7	25	46.300		4	37.1	166	46.900	
» 28. - L. S. a. 22 barbiere . .	Tuberc. polm. bil.: broncopneum. diffusa a destra con caverna all' apice; infiltraz. a sinistra all' apice e nella reg. sottoclav.: data da 1 anno	38.8	200	48.200	75 »	5	37.3	20	49.300	80 »
» 29. - T. G. a. 48 contadino .	Tuberc. polm. bil.: broncopneum. diffusa a sinistra con caverna all' apice; a destra fatti iniziali all' apice: data 2 anni	38.5	150	51.200	65 »	9	37	40	52.800	80 »
» 30. - C. G. a. 23 calzolaio . .	Tuberc. polm. bil.: infiltrazione broncopneum. con caverna all' apice destro; infiltraz. all' apice sinistro e nella reg. sottocl.; data da 18 mesi.	38.5	200	47.700	75 »	7	36.9	2	50.100	80 »

ai medicamenti del caso, ergotina, gelatina, cloruro di calcio; ordinai il riposo assoluto e la vescica di ghiaccio. Durante la giornata però continuò l'espettorazione di abbondante escreato emorragico. Verso sera il paziente ebbe una seconda emottisi di circa 400 cmc. di sangue: il malato si trovava in condizioni gravissime: estremamente pallido, leggermente dispnoico con polso aritmico piccolo, filiforme quasi impercettibile.

Praticai il pneumotorace a sinistra, dal lato cioè donde proveniva l'emorragia. Trovai la pleura libera da aderenze e riuscii ad introdurre 700 cmc. di azoto. Subito dopo l'introduzione del gas l'infermo emise circa 150 cmc. di sangue in parte coagulato. Durante la notte non ebbe che qualche sputo intriso di sangue.

Al mattino successivo trovai il paziente risollevato in discrete condizioni; il polso abbastanza valido, ritmico. Eseguii una seconda introduzione di 700 cmc. di gas. Durante la giornata l'ammalato emise ancora qualche sputo leggermente ematico, poi l'emorragia cessò definitivamente nè più ricomparve nei quattro mesi che ancora rimase degente al Sanatorio.

Non continuai le introduzioni di azoto poichè nel caso concreto mancavano le indicazioni per la continuazione del pneumotorace.

Il beneficio principale che costantemente abbiamo ottenuto in tempo relativamente breve fu la diminuzione e la scomparsa della febbre. Già dopo le prime introduzioni in molti dei nostri pazienti abbiamo osservato una notevole diminuzione della temperatura, e nella maggior parte dei casi, dopo circa due-tre mesi dall'inizio della cura si raggiunse l'apiressia. L'azione pressochè immediata che il pneumotorace esplica sulla febbre risulta in maniera particolarmente dimostrativa dalla curva termica di tre dei nostri pazienti (casi 11, 15, 18), nei quali per la ricomparsa della febbre in seguito all'interruzione della cura si ripresero le introduzioni e si riottenne in breve l'apiressia.

Come è naturale lo sfebbramento generalmente avviene con maggior rapidità negli ammalati con lesioni polmonari unilaterali e la febbre, se la cura procede senza complicazioni, difficilmente ricompare; negli ammalati con lesioni bilaterali l'azione del pneumotorace sulla temperatura è più lenta e generalmente stà in rapporto con la entità e la diffusione del processo nel polmone opposto.

In qualcuno di questi pazienti abbiamo bensì osservato dopo breve tempo un abbassamento della temperatura; rimasero però temperature sub-febbrili che continuarono per qualche mese ancora e scomparvero in seguito definitivamente (casi n. 5, 8, 16); questo ritardo sull'azione che il pneumotorace esplica comunemente sulla temperatura con probabilità è dovuto alla presenza di aderenze che nei casi citati erano abbastanza estese e tenaci: infatti solo dopo parecchi mesi riuscimmo ad ottenere il collasso completo del polmone.

Noi pure, come già altri, abbiamo constatato in qualche caso, rialzi termici di breve durata nel giorno della prima introduzione, più raramente nei rifornimenti. Una sola volta, in un paziente con lesioni bilaterali diffuse (G. S. Reparto Uomini. Letto n. 21), nel quale fu poi abbandonata la cura, abbiamo notato un aumento considerevole della temperatura durante la prima settimana di cura.

Il secondo importante beneficio che si ottiene col pneumotorace terapeutico è la notevole diminuzione non raramente la scomparsa completa dell'escreato. Nei nostri ammalati con lesioni polmonari unilaterali (caso num. 4, 6, 9, 21), già dopo 2-4 mesi dall'inizio della cura l'escreato era scomparso; soltanto nel caso num. 3, dove per le tenaci aderenze all'apice non si riuscì ad ottenere il collasso completo del polmone lo sputo non è scomparso, ma ridotto però a quantità minima (2-3 gr. *pro die*).

In tutti gli altri pazienti, con lesioni polmonari bilaterali, abbiamo ottenuto una considerevole diminuzione nella quantità giornaliera dello sputo, a distanza varia di tempo, a seconda del grado maggiore o minore di permeabilità della pleura; nella maggior parte dei casi l'escreato è ora ridotto a pochi grammi *pro die* e deriva dal focolaio esistente nel polmone opposto, in rapporto con la entità e la estensione del processo. Soltanto in due ammalati con lesioni polmonari bilaterali (caso num. 7, 27) abbiamo ottenuto la scomparsa completa dello sputo: in questi però le lesioni iniziali esistenti all'apice del polmone opposto andarono man mano migliorando ed ora sono clinicamente guarite.

Abbiamo anche noi osservato, nella maggior parte dei nostri casi, un aumento di pochi grammi nella quantità dell'escreato durante la prima settimana di cura (raramente per tempo più lungo, uno due mesi caso 1, 2, 7), aumento che segue immediatamente la prima o la seconda introduzione di azoto. In un paziente da circa un mese in cura pneumotoracica (A. G. reparto uomini letto num. 6) l'escreato da 55 gr. *pro die* salì nel secondo terzo giorno a 300-350 gr. e si mantenne intorno ai 200 gr. per circa 15 giorni; ora la quantità è di 30-40 gram. *pro die.*

In tutti i nostri casi la ricerca dei bacilli tubercolari, finchè ci fu escreato, continuò ad essere positiva.

Nei nostri infermi abbiamo constatato per lo più un progressivo aumento nel peso del corpo; in taluno l'aumento fu rapido e considerevole (caso num. 3, 11, 13, 16, 18, 26). In qualche altro nonostante la scomparsa della febbre, la diminuzione dell'escreato e il miglioramento nelle condizioni generali, il peso del corpo rimase pressochè immodificato (caso num. 2, 6, 12, 27) in taluno anzi si constatò una diminuzione (caso num. 4, 5, 7, 8, 15, 20). Nel caso num. 1 la rapida diminuzione di circa 8 kg. in un mese coincide col ritorno al lavoro dell'ammalato: le condizioni generali si mantennero però ottime, l'appetito conservato: il paziente non avverte alcun disturbo e lavora tutta la giornata senza risentirne stanchezza.

I profusi sudori notturni che esistevano nella maggior parte dei nostri ammalati ora sono scomparsi.

Il contenuto emoglobinico del sangue (Fleischl) in quasi tutti i nostri casi ha subito un notevole aumento; soltanto in tre ammalati non abbiamo notato modificazioni apprezzabili (caso num. 4, 7, 18).

Diminuita e scomparsa la febbre, diminuita la tosse e ridotto l'escreato, l'ammalato riacquista gradatamente le forze, migliora a poco a poco nelle condizioni generali, riacquista l'appetito; anche la psiche è risollevata: l'ammalato confida nella guarigione di cui avverte i primi benefici risultati.

Anche noi, come già dalla scuola di Forlanini fu osservato, abbiamo spesso constatato in seguito alla cura peneumotoracica un rapido miglioramento in forme leggere di tubercolosi laringea, datanti da parecchio tempo e ribelli ai comuni trattamenti: in alcuni dei nostri ammalati (caso 3. 11, 13, 16) con la diminuzione dell'escreato e della tosse scomparve a poco a poco l'arrossamento e la tumefazione della mucosa laringea e la voce ritornò normale per timbro ed intensità in qualche altro paziente per contro (caso 12, 18) non abbiamo finora ottenuto alcun miglioramento. Di due pazienti con forme gravi di tubercolosi laringea, a carattere vegetante-ulcerativo con completa afonia, soltanto in uno si ottenne un notevole miglioramento. In questo ammalato (caso num. 14) la voce è ora tornata quasi normale per timbro ed intensità. All'esame laringoscopico si osserva: leggero

arrossamento delle false corde vocali, leggero edema delle corde vocali vere con retrazioni cicatriziali del loro margine libero, scomparsa quasi completa del tessuto vegetante, nessuna ulcerazione. Nel secondo invece dei due pazienti (caso num. 18) permane ancora completa l' afonia, nè finora si è riscontrata alcuna modificazione delle gravi lesioni laringee: è da notare però che l' ammalato è in cura soltanto da 6 mesi. Nei due casi citati fu contemporaneamente e quasi continuamente attuata una terapia propria alle lesioni laringee con i soliti mezzi locali.

Riguardo al comportamento delle lesioni tubercolari nel polmone opposto, nei 25 pazienti con lesioni bilaterali soltanto in due (caso num. 7-26) abbiamo finora constatato la completa scomparsa dei fatti esistenti all' apice del polmone opposto prima della cura: in un terzo ammalato (caso num. 12) i fatti umidi all' apice dell' altro polmone sono pure scomparsi, si avverte solo un respiro aspro e qualche ronco fischiante nella regione sopraspinosa. In sette (caso num. 1, 2, 5, 7, 14, 16, 17) abbiamo constatato un miglioramento nei fatti controlaterali: negli altri le lesioni nel polmone opposto non hanno finora subito modificazioni apprezzabili.

In un paziente (caso num. 6) con lesioni polmonari unilaterali, nel quale il pneumotorace aveva portato in breve tempo alla guarigione clinica, sono comparsi in questi ultimi mesi fenomeni dapprima scarsissimi non costantemente apprezzabili all'apice del polmone opposto: di questi giorni le lesioni si sono aggravate ed estese provocando rialzi termici e qualche colpo di tosse accompagnato da escreato denso e giallastro. Di un altro ammalato (caso num. 4) nel quale pure comparvero manifestazioni nel polmone opposto, completamente immune prima della cura, fu già accennato (M. Ascoli *loc. cit.*). Questi casi sono forse dovuti a difettosa regolazione del pneumotorace per pressioni superiori al valore critico individuale.

Del nostri pazienti 16 sono già usciti dal sanatorio e si ripresentano di tanto in tanto per i rifornimenti: otto di questi sono già tornati al lavoro.

L' associazione terapeutica della tubercolina al pneumotorace da noi praticata in alcuni dei nostri pazienti non ha mostrato finora di influire notevolmente sui vantaggi immediati che dalla cura pneumotaracica ne risente l' ammalato.

Questi i risultati finora ottenuti nei nostri ammalati. Ancora prematuro sarebbe, sulla guida di questa esperienza un giudizio definitivo sul valore terapeutico del metodo, che in nessuno dei nostri casi il pneumotorace fu lasciato riassorbire. Ma qualunque abbia ad essere l' esito remoto e definitivo i benefici indiscutibili da noi finora ottenuti bastano ad attestare la efficacia ed utilità della terapia pneumotoracica in quei casi dove l' indicazione esiste e le condizioni pleuriche ne permettono l' attuazione, il suo diritto a figurare stabilmente fra i mezzi più efficaci nella cura della tubercolosi polmonare.

BIBLIOGRAFIA

FAGIUOLI. Nota I. *Rif. Med.* — FORLANINI. *Riv. sul Pneum. Terap.* Fasc. IV. — FAGIUOLI. Nota II. *Münch. med. Woch.* — M. ASCOLI. *Rif. Med.* n. 35, 1912. — DA GRADI. *Riv. sul Pneum. Terap.* n. 9, 1910.

Istituto di Materia Medica della R. Università di Catania
(Direttore Prof. F. A. FODERÀ).

Ricerche sperimentali sulla permeabilità meningea

DEL

Capitano GIUSEPPE LA VALLE
(Interno)

RELAZIONE

DELLA COMMISSIONE COMPOSTA DAI SOCI EFFETTIVI
PROFF. A. CAPPARELLI E F. A. FODERÀ (*Relatore*).

Le ricerche del Dott. Giuseppe La Valle portano a conclusioni di importanza scientifica e pratica e meritano perciò di essere pubblicate negli Atti dell' Accademia.

Fin da quando, nel primo terzo del secolo XIX, i fisiologi si occuparono del fenomeno dell' assorbimento e delle leggi che lo regolano, campo di investigazione in cui lasciò tanta orma di sè il grande fisiologo siciliano Michele Foderà, fu posto in luce il forte potere assorbente di cui sono dotate le sierose nelle condizioni normali.

Si riconobbe allora, ed è stato poi confermato da innumerevoli ricerche, che le sierose sono normalmente permeabili tanto dall' interno all' esterno, che dall' esterno all' interno.

A questa legge si è visto negli ultimi tempi fare sola eccezione la membrana pia madre-aracnoide, la quale però, anche per la sua struttura, e per la speciale natura chimica del liquido cefalo-rachidiano, merita veramente un posto a parte, al di fuori delle sierose. La maggior parte degli sperimentatori, che si sono occupati dello studio della permeabilità meningea, ammettono che nelle condizioni normali la membrana pia madre-aracnoide sia permeabile dall' interno all' esterno, ma che non si lasci invece attraversare in senso opposto, almeno dalle sostanze estranee.

Per limitarmi a poche citazioni, ricorderò che già nel 1897 Vidal e Sicard, nel loro studio sulla siero-diagnosi della febbre tifoide, rilevarono che l' agglutinina non appare durante vita nel liquido cefalo-rachidiano, anche quando il potere agglutinante del sangue sia molto elevato. Gli stessi ricercatori trovarono che un corpo assai diffusibile, il joduro di potassio, non passa nelle condizioni normali nel liquido cefalo-rachidiano, anche quando lo si sia introdotto nell' organismo a dosi elevate, e questo fatto constatarono tanto nelle ricerche sull' uomo, che nelle esperienze sugli animali (cani).

Achard e Loeper, nel 1901, studiarono la permeabilità della pia madre-aracnoide al cloruro di litio, corpo a molecole ancora più piccole del cloruro di sodio, diffusibilissimo, e che si può riconoscere, anche in minime tracce, nei prodotti di secrezione e di escrezione mercè la caratteristica colorazione rossa che impartisce alla fiamma. Essi non poterono osservare, allo stato normale, passaggio di questo sale nel liquido cefalo-rachidiano, mentre lo si poteva riscontrare facilmente nell'urina, come pure nei versamenti patologici.

Per le sostanze cristalloidi invece che figurano nella composizione normale del liquido cefalo-rachidiano, quantunque in deboli proporzioni, come i nitrati alcalini, la pia madre-aracnoide non oppone resistenza al passaggio dall' esterno all' interno. Così Mestrezat e Gaujoux nel 1909 posero in evidenza che, dietro somministrazione di nitrato di sodio, il tenore di questo nel liquido cefalo-rachidiano aumenta sensibilmente nei soggetti normali.

Nello studio della singole sostanze, che io ho prese in esame, mi riservo occuparmi con più dettaglio della letteratura relativa: qui mi limito ad accennare alle ricerche fatte nel 1911 da Lemaire e Debrè sulla permeabilità meningea di fronte ai sieri antitossici. Questi autori iniettarono per via ipodermica nei cani siero antitetanico (di cavallo), e ricercarono nel liquido cefalo-rachidiano, preso per punzione sotto-occipitale, la presenza di albumina di cavallo per mezzo della reazione delle precipitine. Iniettavano poi il liquido ipodermicamente nei topi bianchi, ai quali, 48 ore più tardi, davano parecchie dosi mortali di tossina tetanica, per vedere se il liquido cefalo-rachidiano del cane contenesse sufficiente, poca o niente quantità di sostanza immunizzante.

Dalle loro ricerche conclusero che il liquido cefalo-rachidiano di un cane normale, che ha ricevuto una iniezione uguale ad 1 / 100 del suo peso di siero antitetanico, non sembra contenere albumina di cavallo. Infatti la reazione di precipitazione, pure essendo sensibilissima, non fu mai positiva nello stesso giorno dell' esperienza: tuttavia l'indomani era alle volte possibile constatare un precipitato minimo. Il siero di sangue conteneva grandissima quantità di albumina di cavallo (reazione di precipitazione sempre fortissima ed immediata).

Per quel che riguarda la sostanza immunizzante nel liquido cefalo-rachidiano, constatarono che questo liquido proteggeva appena da 20 a 25 volte il suo peso di topo, mentre il siero di sangue conteneva, a parità di volume, mille volte più di sostanza immunizzante.

Non sono mancate invero ricerche che contraddicono alla impermeabilità meningea dall'esterno all' interno nelle condizioni fisiologiche e per le sostanze estranee alla composizione normale del liquido cefalo-rachidiano.

Già nel 1842 il Magendie, nelle sue classiche ricerche sul liquido cefalo-rachidiano, sostenne che le sostanze introdotte nella circolazione per le vene si ritrovano pochi istanti dopo nel liquido cefalo-rachidiano, e che il fatto è facile a verificare per il cianuro e per l' joduro di potassio. L' autore pensava esser possibile che sia per questa via che molte sostanze agiscono sull'organismo, trovandosi in diretto contatto con i centri nervosi. E passando a piè pari a questi ultimi anni, Achard e Ribot per l' joduro di potassio, Olmer e Tian per il salicilato di litio e per l' acetato di tallio, ne hanno sostenuto il passaggio, in minime proporzioni è vero, nel liquido cefalo-rachidiano in individui normali.

Della impermeabilità della pia madre-aracnoide dall' esterno allo interno, specie di fronte all' joduro di potassio, si è cercato anche di trarre profitto, a scopo diagnostico, come a tale scopo si è in questi ultimi tempi praticato lo studio citologico del liquido cefalo-rachidiano. Si sono perciò studiate le modificazioni della permeabilità meningea in

talune condizioni patologiche, e tutti gli autori in modo speciale concordano nell' ammettere che la membrana pia madre-aracnoide diventa permeabilissima dall' esterno all'interno nella meningite tubercolare.

Io non voglio più oltre diffondermi nella rassegna bibliografica, che sarebbe troppo lunga, di questo interessante argomento: dirò solo che lo studio della permeabilità meningea dall' esterno all' interno merita di esser fatto, in modo sistematico, tanto nelle condizioni fisiologiche, che nelle condizioni patologiche, anche perchè dalle ricerche che si possono fare in questo campo è lecito sperare un contributo non trascurabile alla soluzione di un quesito importantissimo di fisiologia, quello cioè che riguarda la natura del liquido cefalo-rachidiano. Anche qui si è lungi dall' accordo. Mentre già Haller, Kaauw Boerhaave, Cruveilhier, Magendie lo ritennero un prodotto di secrezione (della aracnoide secondo Cruveilhier, della pia madre secondo Haller e Magendie), è prevalsa nei moderni l' opinione di riguardare questo liquido come un semplice trasudato, e solo in questi ultimi anni ricomincia a far capo l' idea che il liquido cefalo-rachidico sia un prodotto di secrezione. Così Augusto Pettit e Girard hanno attribuito ai plessi coroidei, in base ai loro studi istologici, l' ufficio di secernere il liquido cefalo-rachidico, e dal punto di vista fisiologico Cavazzani, Cappelletti, Milian hanno sostenuto la stessa teoria mostrando che, col modificare l' intensità di secrezione dei plessi, si ottengono delle variazioni parallele nella quantità del liquido, e Ducrot e Gautrelet hanno studiato gli effetti sulla permeabilità meningea della soppressione fisiologica dei plessi coroidei. Come si vede, un vero e proprio ritorno alla dottrina sostenuta dal Magendie, che già nel 1838, nella quinta edizione della sua Fisiologia, scriveva: " *l' agente principale della secrezione del liquido cefalo-spinale è la rete vascolare che riveste il cervello ed il midollo spinale.* „ (1).

***

Ho già notato che occorrerebbe, per venire a conclusioni veramente rigorose, fare uno studio sistematico della permeabilità meningea dall' esterno allo interno tanto nelle condizioni normali, che nelle più diverse condizioni di esperimento, ed estendere anche la ricerca alle più svariate sostanze di cui oggi la Farmacologia dispone. Ma evidentemente un' indagine siffatta richiederebbe troppo lungo tempo ed il sacrifizio di troppi animali. Ho dovuto per tanto limitarmi allo studio di poche sostanze e di poche condizioni sperimentali, per cui non ho certo la pretesa di avere esaurito l' argomento, ma soltanto di portare un modesto contributo in un campo di ricerche che non appare privo d' interesse.

Le sostanze che fin qui ho adoperato sono: l' joduro di potassio, il cloruro di litio, l' acetato di tallio, il salicilato di sodio, l'acetone, il bleu di metilene, la stricnina, la bile.

Ho studiato con tutte queste sostanze nelle condizioni normali, e limitatamente al salicilato di sodio, in qualche esperienza anche al bleu di metilene, ho esaminato la permeabilità meningea nell' avvelenamento acuto da stricnina, nella narcosi morfinica e morfio-cloralica, nell' anestesia midollare da stovaina, nell' ipertermia da iniezioni endovenose di liquidi corpuscolari, nella febbre da infuso putrido di carne. Ho fatto anche delle esperienze

(1) Le mie presenti ricerche furono ultimate nel giugno e presentate come tesi di laurea nel luglio 1912, giusta la data apposta in fine del lavoro. In questi ultimi mesi sono apparse altre ricerche sulla funzione dei plessi coroidi, delle quali però io non credo di dover qui tener conto per non alterare il mio lavoro.

con la legatura del dotto coledoco, per vedere se nell' ittero da ritenzione si determini passaggio dei principii della bile nel liquido cefalo-rachidico.

Tutte le mie ricerche sono state fatte sui cani, anche perchè questi sono, fra i comuni animali di laboratorio, quelli che, tanto fisiologicamente, quanto nel comportamento patologico, più si avvicinano all' uomo.

JODURO DI POTASSIO

È noto come l' joduro di potassio si assorba rapidamente per le diverse superfici di assorbimento, e come sia facile svelarne la presenza nei liquidi e tessuti dell' organismo, con reazioni così semplici e così note che non occorre di dovere accennare.

Ho somministrato questa sostanza in dose variabile da gr. 0,05 a gr. 0,10 per Kg. di animale, introducendola per via gastrica, per iniezione ipodermica, per iniezione endoperitoneale, ed infine direttamente nel sangue. A vari intervalli di tempo dalla somministrazione del farmaco, sacrificavo gli animali, sempre per dissanguamento, raccogliendo l' urina, un po' di sangue, e tutto il liquido cefalo-rachidiano che poteva estrarsi mediante aspirazione con siringa di Pravatz attraverso la membrana occipito-atlantoidea posta a nudo.

Cito solo alcune delle esperienze eseguite.

Somministrazione per via gastrica.

ESPERIENZA I.

Cane di Kg. 10,300.

Ore 12 — Somministrazione per via gastrica (mediante sonda esofagea) di gr. 1,30 di joduro di potassio purissimo in cc. 100 di acqua (gr. 0,10 per Kg.).

Ore 15 — Si sacrifica l' animale per dissanguamento (raccogliendo circa cc. 5 di liquido cefalo-rachidico).

Risultati:

Siero di sangue	reazione	positiva
Urina	id.	id.
Liquido cefalo-rachidico	id.	negativa.

ESPERIENZA II.

Cane di Kg. 5,910.

Ore 8 — Somministrazione per via gastrica di gr. 0,59 di joduro di potassio sciolti in cc. 60 di acqua.

Ore 16 — Si sacrifica l' animale: liquido cefalo-rachidico raccolto cc. 4

Risultati:

Siero di sangue	reazione	positiva
Urina	id.	id.
Liquido cefalo-rachidico	id.	negativa.

Essendo negative le ricerche con gr. 0,10 di joduro di potassio per Kg. ritengo inutile riferire le esperienze, anch' esse negative, fatte con dosi minori.

Volli vedere però come si comporti la permeabilità meningea al joduro di potassio con la somministrazione per via gastrica ripetuta vari giorni di seguito. Anche in questo caso mi risultò sempre negativa la reazione nel liquido cefalo-rachidico. Riferisco una sola esperienza con la dose di gr. 0,10 di joduro per Kg., ripetuta per ben quattro giorni consecutivi.

ESPERIENZA III.

Cane di Kg. 8,480.

4 Marzo — ore 12 — Colla sonda s'introducono nello stomaco gr. 0,85 di joduro potassico (gr. 0,10 per Kg.) sciolti in cc. 85 di acqua.
5 marzo — ore 12 — Si dà uguale dose per la stessa via.
6 marzo — ore 12 — Stessa dose come sopra.
7 marzo — ore 12 — Stessa dose come sopra.
ore 18 — Si sacrifica l'animale (liquido raccolto cc. 6,5).

RISULTATI :

Siero di sangue	reazione	positiva
Urina	id.	id.
Liquido cefalo-rachidico	id.	negativa.

Il risultato negativo della ricerca del joduro potassico nel liquido cefalo-rachidico dietro somministrazione ripetuta del farmaco per vari giorni ha speciale importanza, perchè la modalità dell'esperienza è proprio quella che si è seguita nelle ricerche sull'uomo.

Somministrazione per via ipodermica.

Anche in queste esperienze la ricerca della reazione del jodo nel liquido cerebro-spinale, fatta a vari intervalli di tempo dalla somministrazione, risultò costantemente negativa, anche con le dosi di gr. 0,10 di joduro potassico per Kg. del peso, mentre fu sempre positiva, anche con dosi metà minori, nel siero di sangue e nell' urina. Mi limito pertanto a riferire una sola esperienza.

ESPERIENZA IV.

Cane di Kg. 7,300.

Ore 11 — Iniezione ipodermica di gr. 0,73 di joduro potassico in cc. 6 di acqua distillata: l'iniezione si fa in tre punti diversi del cellulare sottocutaneo per facilitare l'assorbimento.

Ore 13 — Si sacrifica l' animale: liquido cefalo-rachidiano raccolto cc. 5 +.

RISULTATI :

Siero di sangue	reazione	positiva
Urina	id.	id.
Liquido cefalo-rachidico.	id.	negativa.

Somministrazione per via endoperitoneale.

Anche in queste esperienze con dosi di gr. 0,05 e di 0,10 di joduro potassico per Kg., sciolte in poca acqua, ebbi sempre risultato negativo nella ricerca nel liquido cefalo-rachidico.

Valga come esempio la seguente:

ESPERIENZA V.

Cagnetta di Kg. 3,670.

Ore 10 — Iniezione endoperitoneale di gr. 0,10 di joduro potassico per Kg. (in cifra tonda gr. 0,37 di joduro in cc. 5 di acqua).

Ore 12 — Si sacrifica l'animale: liquido cefalo-radichiano estratto cc. 4, 5.

Risultati:

Siero di sangue	reazione	positiva
Urina	id.	id.
Liquido cefalo-rachidico.	id.	negativa.

Somministrazione per le vene.

Anche in questa serie di ricerche adoperai dosi di 5 e di 10 centig. per Kg. di animale. Le iniezioni si fecero sempre nella safena, facendole procedere con lentezza. Il joduro si dava in soluzione acquosa molto allungata.

Gli animali venivano sacrificati dopo un intervallo di tempo dalla iniezione che si fece variare da mezza a due ore. I risultati furono sempre negativi riguardo alla presenza di joduro di potassio nel liquido cefalo-rachidico.

Valga come esempio la seguente:

ESPERIENZA VI.

Cane di Kg. 8, 680.

Ore 12 — S'iniettano nella safena di sinistra gr. 0,07 di joduro potassico per Kg. di animale (in cifra tonda gr. 0,60 sciolti in cc. 43, 5 di acqua distillata).

Ore 13 — Si sacrifica il cane: Liquido cefalo-rachidico raccolto cc. 5 +.

Risultati:

Siero di sangue	reazione	positiva
Urina	id.	id.
Liquido cefalo-rachidico	id.	negativa.

Come dunque si rileva dalle esperienze riferite, i cui risultati trovarono conferma in una lunga serie di ricerche che per brevità si sono omesse, la membrana pia madre-aracnoide, almeno per le dosi usate, si dimostra, nei cani, impermeabile dall'esterno all'interno al joduro di potassio somministrato per diverse vie e sempre nelle condizioni fisiologiche.

Speciale rilievo meritano i risultati negativi avuti con la diretta iniezione del joduro di potassio nel torrente circolatorio, poichè tali risultati contradicono alle antiche esperienze di un celebre fisiologo, il Magendie.

Nella breve rassegna letteraria che ho fatto precedere alla esposizione delle mie ricerche, ebbi già occasione di notare come difatti il Magendie ebbe ad osservare la presenza nel liquido cefalo-rachidico di sostanze direttamente immesse nelle vene, e specialmente del joduro e del cianuro di potassio.

Io debbo però confessare di non aver potuto consultare sull'originale le esperienze del Magendie; per mancanza di tempo ho dovuto limitarmi alla conoscenza indiretta di queste esperienze, quale si desume da ciò che nel suo trattato di Fisiologia ne dice il Longet. Non è improbabile che il Magendie abbia usato dosi ancora più forti di joduro di potassio e che in tali condizioni possa il farmaco penetrare attraverso la membrana pia madre-aracnoide. Ma si potrebbe in tal caso considerare la membrana nel suo stato normale di funzionamento? Io non lo credo, ed a ciò sono autorizzato dai risultati delle mie ricerche col salicilato di sodio, delle quali dovrò fra breve far cenno. Ad ogni modo non considero chiusa la questione, sulla quale anzi mi propongo d'insistere, dopo che avrò consultate sull'originale le classiche ricerche del Magendie.

CLORURO DI LITIO.

Del litio si è studiata non soltanto la tossicità assoluta, ma anche quella relativa, e si sono prese in esame le azioni comuni e quelle particolari ai singoli composti. É noto dagli studi del Good (1903) che il cloruro di litio, cioè il sale normale di questo metallo, produce nei cani e nei gatti la morte, con fenomeni di gastro-enterite acuta, alla dose di gr. 1-2. Il litio passa nell'urina e nella saliva, si lascia dimostrare anche nel vomito e nelle feci; una parte viene trattenuta nell'organismo, poichè la dimostrazione nell'urina riesce ancora circa 23 giorni dopo la somministrazione.

Trattandosi di un corpo molto vicino al cloruro di sodio, a molecole anche più piccole di questo, diffusibilissimo (oltre che nell'urina lo si riscontra infatti facilmente nei versamenti patologici), ma che, a differenza del cloruro di sodio, non figura fra i costituenti normali dell'organismo, era naturale che lo si fosse dovuto provare rispetto alla permeabilità normale della pia madre-aracnoide.

Achard e Loeper nel 1901 studiarono appunto la permeabilità della pia madre rispetto al cloruro di litio nell'uomo, servendosi, per la ricerca, della bella colorazione rossa che il litio, anche allo stato di tracce, impartisce alla fiamma. Le ricerche degli autori citati ebbero esito negativo.

Olmer e Tian nel 1909 studiarono la permeabilità delle meningi normali (nell'uomo) al salicilato di litio, ricercando il litio allo spettroscopio. Sottoposero a ricerca tre adulti: due ricevettero ciascuno gr. 15 di salicilato di litio in sette giorni, e cioè per ciascuno gr. 0,73 di litio metallico: il terzo ricevette gr. 21 di salicilato di litio in dieci giorni. Poterono riscontrare in tutti e tre i casi presenza di quantità piccolissime di litio nel liquido cefalo-rachidico, e ne conclusero perciò che la pia madre-aracnoide non è, nelle condizioni normali, impermeabile al litio.

Gli autori citati dicono che l'esito negativo delle precedenti ricerche di Achard e Loeper

col cloruro di litio va attribuito alla poca sensibilità del procedimento di ricerca adoperato (semplice colorazione alla fiamma).

In base ai risultati che io ebbi a constatare col salicilato di sodio, e tenuto conto delle dosi abbastanza rilevanti e della lunga somministrazione di salicilato di litio in queste ricerche di Olmer e Tian, io ritenni a priori che la scelta del salicilato non fosse conveniente per decidere sulla permeabilità normale della pia madre-aracnoide al litio, e che si dovesse per conseguenza tornare con maggiore rigore d'indagine al cloruro di litio.

Non disponendo in laboratorio del cloruro di litio, nè avendone potuto avere negli altri istituti e nel commercio locale, mi servii del carbonato di litio che volta per volta trasformai nel rispettivo cloruro, come si rileva dai protocolli delle singole esperienze.

Ho fatto fin qui tre esperienze sui cani; in due ho somministrato il cloruro di litio per via endoperitoneale, a dose diversa; in uno ho praticato la diretta iniezione nel sangue. La ricerca spettroscopica dell'urina e del liquido cefalo-rachidiano degli animali, sacrificati per dissanguamento a vario intervallo di tempo dalla somministrazione, si fece nell'istituto di chimica generale con le stesse modalità che trovansi indicate per esteso nelle esperienze sul Tallio.

ESPERIENZA VII.

Cane di Kg. 6,570.

Gr. 0,33 di carbonato di litio (in cifra tonda g. 0,05 per kg. di cane) si trasformano in cloruro: la soluzione del cloruro, perfettamente neutra, si porta a cc. 6,5.

Ore 9, 25 — S'inietta la soluzione nella cavità del peritoneo. L'animale non presenta alcun fenomeno apprezzabile fino alle:

Ore 12, 25, in cui lo si sacrifica per dissanguamento. Si raccolgono le urine ed il liquido cefalo-rachidiano (circa cc. 5).

Risultati:

Nell'urina si vede nettissimo il raggio rosso-carminio nel campo rosso, caratteristico per il litio (la seconda stria difficilmente si scorge).

Nel liquido cefalo-rachidico l'esame riuscì assolutamente negativo.

ESPERIENZA VIII.

Cane di Kg. 5, 270.

Gr. 0, 53 di carbonato di litio (in cifra tonda gr. 0,10 per kg. di cane) si trasformano in cloruro: la soluzione del cloruro, perfettamente neutra, si porta a cc. 10.

Ore 9. 15 — S'inietta nella cavità del peritoneo la soluzione di cloruro di litio.

L'animale, appena slegato, si mostra già sofferente: presenta debolezza muscolare, specialmente nel treno posteriore, ripetute defecazioni e vomiti. Dopo circa un'ora si calma e se ne resta accoccolato in un angolo, dove non tarda ad addormentarsi. In seguito non mostra più alcun fatto anormale, tranne che un'andatura un po' incerta.

Ore 13, 15 — Si sacrifica l'animale: si raccolgono l'urina ed il liquido cefalo-rachidico (cc. 4,5 circa).

Risultati dell'esame spettroscopico.

Urina. . . . . reperto positivo intenso
Liquido cefalo-rachidico . . . . reperto negativo.

ESPERIENZA IX.

Cane di Kg. 6,670.

Gr. 0,33 di carbonato di litio (in cifra tonda gr. 0,05 per kg.) si trasformano in cloruro, e la soluzione, perfettamente neutra, si porta a cc. 25.

Si prepara la safena sinistra.

Ore 10, 5 — 10, 15 — Gradualmente in questo intervallo di tempo si spinge nella safena la soluzione di cui sopra. Legata la vena e suturata la ferita, si scioglie l'animale, che, nel primo momento, non mostra alcunchè di anormale. Circa un quarto d'ora dopo si ha vomito di liquido giallognolo misto a bava; il vomito si ripete, ad intervalli di circa 10 minuti, per altre due volte, poi l'animale si tranquillizza e se ne rimane accoccolato. Costretto a camminare, si muove normalmente, tenendo solo in flessione l'arto operato.

Ore 11, 45 — Si sacrifica l'animale. Si raccolgono l'urina ed il liquido cerebro-spinale (cc. 4 +).

Risultati dell' esame spettroscopico.

Urina . . . . reperto positivo intenso.
Liquido cefalo-rachidico . . . . reperto negativo.

In base alle mie esperienze debbo dunque ritenere che nei casi normali la membrana pia madre-aracnoide non si lascia attraversare dall'esterno all'interno dal cloruro di litio.

ACETATO DI TALLIO.

Le conoscenze sull'azione farmaco-dinamica dei composti di tallio non hanno autorizzato al loro impiego terapeutico, cosicchè nessuno dei preparati di tallio noi vediamo usato in medicina. Un tempo si pensò che il tallio potesse servire in terapia in sostituzione del mercurio, ma anche da questo punto di vista gli studi fatti non autorizzarono in alcun modo il tentativo. Il tallio non ha quindi per noi altra importanza che dal punto di vista tossicologico, poichè la sua presenza in alcuni preparati metallici che servono agli scopi tecnici dell'industria può renderli nocivi alla salute, e perchè esso figura anche come componente di alcune acque termo-minerali, le quali di conseguenza potrebbero, secondo il Marmè, produrre nocumento.

È noto che il tallio assorbito può facilmente constatarsi nei tessuti ed umori dell'organismo; Stadion e Marmè dicono di averlo riscontrato in tutti gli escreti, e principalmente poi nell'urina.

In un caso di intossicazione per acetato di tallio, Olmer e Tian (1908) si occuparono della ricerca del tallio nel liquido cefalo-rachidiano. Il loro esame fu praticato al 25° giorno dall'avvelenamento.

Gli autori cominciarono col determinare la sensibilità dello spettroscopio. Facendo scoppiare un arco od una scintilla di bobina di Rhumkorff fra il liquido preso come polo positivo ed un filo di platino come polo negativo, ed esaminando la luce emessa dalla macchia anodica, videro che in una soluzione di sale marino al 7 % può essere svelata la presenza di 1 / 500.000.000, di acetato di tallio.

Nel liquido cefalo-rachidico del loro avvelenato gli autori trovarono netta la reazione del tallio anche dopo diluizione al decimo, per cui calcolarono ad 1 / 50.000.000, la quantità di sale di tallio nel liquido in esame.

Un secondo esame gli autori lo praticarono dopo centrifugazione del liquido cefalo-rachidiano: non ottennero reazione caratteristica che dopo aver concentrato il liquido al decimo del suo volume, per cui calcolarono la quantità di acetato di tallio nel liquido centrifugato ad 1 / 5.000.000.000.

Gli autori notano espressamente che nel loro ammalato non si aveva alcun sintoma meningeo, per cui era da ritenersi esclusa qualsiasi alterazione della permeabilità meningea. Gli autori infatti concludono che la pia madre-aracnoide non si oppone normalmente al passaggio dei sali di tallio, ma non si occupano di stabilire se trattasi di una permeabilità elettiva, chè anzi notano esser possibile che altre sostanze passino allo stesso modo nel liquido cefalo-rachidico all' infuori di qualsiasi alterazione meningea apprezzabile, e che si dovrebbe quindi ricercarne la presenza con processi molto delicati.

Gli autori rilevano anche che la quantità di tallio contenuta nel liquido cefalo-rachidico del loro paziente *sarebbe stata senza dubbio maggiore se la punzione lombare si fosse potuta praticare più presto.*

Io ho creduto interessante, in vista del caso pubblicato da Olmer e Tian, saggiare nel cane la permeabilità meningea ai composti del tallio. Poichè però non ho potuto dispórre che di una piccolissima quantità di acetato di tallio, non ho potuto fare fin qui che una sola esperienza. Non intendo pregiudicare pertanto la quistione, pur sembrandomi non scevre di possibili obbiezioni le conclusioni di Olmer e Tian.

Ecco intanto il protocollo della mia esperienza:

ESPERIENZA X.

Cane di Kg. 5,450.

Ore 11, 5 — S'iniettano nella cavità peritoneale gr. 0,55 di acetato di tallio sciolti in cc. 11 di acqua distillata (in cifra tonda gr. 0,10 di acetato di tallio per kg. di animale).

Fino alle ore 14 l'animale se ne rimane tranquillamente accoccolato a sonnecchiare; a quell'ora ha dei conati di vomito.

Ore 14, 5 — Il cane viene sacrificato per dissanguamento: si raccolgono l' urina ed il liquido cefalo-rachidiano (circa 4 cc.).

L' urina ed il liquido cefalo-rachidiano furono esaminati allo spettroscopio nell' Istituto di chimica generale, col seguente procedimento: distruzione della sostanza organica con acido nitrico fino ad ottenere, per evaporazione su bagno-maria in capsula di porcellana, un residuo bianco o quasi. Il residuo veniva ripreso con acido cloridrico portando di nuovo a secchezza a bagno-maria. Del nuovo residuo si faceva il saggio allo spettroscopio intingendo in esso direttamente un filo di platino, la cui estremità trasformata ad occhiello

era riscaldata al rosso: non si credette diluire la sostanza, ma operare a secchezza, per avere una concentrazione maggiore. La sostanza contenuta nell'occhiello dell'ansa si esponeva alla fiamma non illuminante di una lampada Bunsen, dopo aver ben regolato l'apparecchio.

La reazione fu negativa per il liquido cefalo-rachidiano; nell'urina si ebbe invece nettissimo il raggio verde-smeraldo nel campo verde, caratteristico per il tallio.

Durante la ricerca si ebbero: la linea gialla del sodio in campo giallo e le strie rosso e bleu-indaco del potassio nei rispettivi campi.

Malgrado dunque il rigore adoperato (si ricordi infatti che s'intinse direttamente l'ansa di platino arroventata nel residuo solido), la ricerca spettroscopica del tallio fu negativa nel liquido cefalo-rachidiano del cane a cui, tre ore prima di sacrificarlo, si era iniettata una quantità abbastanza forte di acetato di tallio (10 centg. per kg.) nel cavo peritoneale.

Se dovessi concludere da questa sola esperienza, io dovrei dire che la pia madre-aracnoide del cane normale è impermeabile dall'esterno all'interno al tallio: ma io ritengo più prudente sospendere ogni deduzione, fino a quando non avrò potuto sperimentare su di un numero congruo di animali e in diverse condizioni, sia per la dose, che per la via di somministrazione e per l'intervallo di tempo tra la sommistrazione del farmaco ed il sacrifizio dell'animale.

SALICILATO DI SODIO.

Il salicilato sodico è qua e là citato dai diversi autori che si sono occupati dello studio della permeabilità meningea tra le sostanze che, nelle condizioni normali, ed anche in talune condizioni patologiche, non possono riscontrarsi nel liquido cefalo-rachidico. Così, per esempio, il Castaigne (1900) dice che " il salicilato di sodio, somministrato nell'uomo per via ipodermica, non passa nel liquido cefalo-rachidiano nelle condizioni normali. „

È da tenere presente che in un lavoro ormai vecchio (cioè del 1878) sulla diffusione del salicilato di sodio nei diversi liquidi dell'organismo, nei cani, è detto invece che costantemente questo farmaco fu riscontrato nel liquido cefalo-rachidiano (Livon e Bernard I.). Però si trattava di dosi molto elevate, sempre superiori ai 25 centig. per kg. ed il più spesso anzi ai 50 centig. per kg. Ora noi vedremo come con dosi così elevate realmente il salicilato passa, ma che però in tal caso non è più permesso considerare la membrana pia madre-aracnoide come in istato normale: che anzi, tenendo presente l'azione vasale del salicilato, deve ritenersi che in tal caso si abbia una vera condizione di paralisi dei plessi coroidi e quindi la mancata funzione elettiva degli epitelii. Il salicilato di sodio, tra le sostanze fin quì prese in esame, è quella su cui ho fermato più a lungo la mia attenzione: con questa sostanza ho studiata la quistione sotto i diversi aspetti da cui la si deve considerare, e perciò credo di potermi ritenere autorizzato a venire a conclusioni più determinative.

La presenza del salicilato di sodio (rispettivamente dei prodotti che si rinvengono negli escreti e nei secreti) è facilmente svelabile mercè una reazione che, assai sensibile per sè stessa, lo diventa ancor più per lo speciale processo, diciamo così di estrazione dell'acido salicilico e dei suoi derivati, che si mette in opera. Infatti si acidifica fortemente con acido cloridrico il liquido in cui si vuol saggiare la reazione: indi si aggiunge etere e si agita; l'etere trasporta l'acido salicilico, od il suo derivato, che si era messo in libertà

per l' aggiunta dell' acido cloridrico. Si separa lo strato etereo e si sottopone il soluto etereo ad evaporazione, bastando a ciò abbandonarlo all' ambiente in vetrino da orologio nella stagione calda, od aiutare l' evaporazione con leggerissimo riscaldamento (quello della mano) d' inverno. Il residuo dell' evaporazione dell' etere viene ripreso con un po' di acqua distillata, e su questa si aggiunge qualche goccia di percloruro di ferro diluito: in presenza di acido salicilico, o di un suo derivato, per esempio acido salicilurico, si ha colorazione violetta, più o meno intensa secondo la quantità.

Volendo, si può rendere quantitativo il dosaggio ; ma su di ciò non mi soffermo, perocchè a me bastava il dato qualitativo con l' apprezzamento di quantità che permette a prima vista l' intensità della colorazione ottenuta. La reazione è assai sensibile, svelandosi nettamente fino 1 / 150,000, secondo le determinazioni da me fatte.

Del salicilato sodico mi sono anche avvalso per lo studio della permeabilità nelle diverse condizioni di esperimento (tossicologiche e patologiche) come si vedrà negli appositi capitoli.

Ho cominciato con lo studio della permeabilità meningea al salicilato di sodio negli animali normali in funzione della dose di farmaco somministrata. Ho prescelto per questo studio la via ipodermica.

Ho sacrificato gli animali sempre dopo lo stesso intervallo di tempo dalla iniezione, sempre per dissanguamento, aspirando, subito dopo la morte, il liquido cefalo-rachidico con siringa di Pravatz infissa attraverso la membrana occipito-atlantoidea posta a nudo.

In ogni animale ho estratto tutto il liquido cefalo-rachidiano che poteva aspirarsi, ma le determinazioni le ho fatte sempre su due cc. di liquido, e ciò per avere risultati nettamente paragonabili fra di loro. Così pure, nei limiti del possibile, mi sono sempre avvalso per ogni serie di esperienze di animali della stessa razza, taglia, età, e di peso presso a poco uguale, tenuti sempre nelle identiche condizioni di vita e sempre ad uguale distanza dall' ultimo pasto.

Noto espressamente che tutti i liquidi da me esaminati erano perfettamente incolori e limpidi (acqua di roccia); ho scartato i liquidi in cui appariva commista anche una infinitesima quantità di sangue.

In tali condizioni ho avuto :

con gr. 0,05 di salicilato sodico per kg. : reazione sempre negativa
„ „ 0,07 „ „ „ „ „ : „ „ „
„ „ 0,10 „ „ „ „ „ : „ più spesso negativa ; qualche volta reazione appena accennata di minime tracce.
„ „ 0,15 „ „ „ „ „ : sempre positiva ma leggera.

Di mano in mano aumentando la dose, la intensità della reazione cresce sempre più : diventa già molto decisa con 25 - 30 centig. per kg., intensissima con 40 - 50 centig. per kg.

Dal quadro riassuntivo che ho tracciato in base ad un grandissimo numero di esperienze, si vede nettissimamente, ad uguaglianza di tutte le altre condizioni, la permeabilità meningea dei cani normali al salicilato sodico modificarsi in funzione della dose del farmaco. Ed infatti mentre la pia madre-aracnoide si dimostrò assolutamente impermeabile alle piccole dosi (fino ai 10 centig.), appena e non costantemente permeabile alle dosi medie (dai 10 ai 15 centig.), fu sempre permeabile a quelle che possiamo ritenere dosi alte

(fino ai 30 centig.) ed altissime (da 30 centig. in sopra); e la permeabilità, per quanto può questo giudizio essere autorizzato dalla intensità della reazione, variò in rapporto diretto con la grandezza della dose.

Ciò vuol dire evidentemente che le dosi forti di salicilato sodico perturbano quei meccanismi da cui dipende il passaggio o meno del farmaco nel liquido cerebro-spinale, e cioè sopprimono (evidentemente nel caso del salicilato per il meccanismo vasale) la funzione dei plessi coroidi, a cui è dovuta la elettività della scelta delle sostanze che ad essi arrivano. In allora non è più il caso di una membrana normale, ma quello invece di una membrana diventata fisiologicamente inerte, e quindi il passaggio del farmaco non è più subordinato ad una funzione attiva, non più interviene la elettività di scelta, ma obbedisce alle sole leggi fisiche comuni che regolano il passaggio delle sostanze attraverso le membrane.

Su questo concetto io ho già insistito in quella che potrò dire *critica aprioristica* dei risultati delle antiche esperienze del Magendie, come anche nella breve rassegna della letteratura sull' argomento, a proposito delle recenti esperienze che si sono fatte col violetto di metile.

Una obbiezione si presentava però spontanea nell' apprezzare i risultati delle mie esperienze col salicilato sodico, che cioè potrebbe questa funzione della dose esser solo apparente e non reale; in altri termini la funzione della dose si limiterebbe al semplice rapporto quantitativo nella presenza del salicilato in seno al liquido cefalo-rachidico.

Si sarebbe cioè potuto pensare che la pia madre-aracnoide non si opponga mai fisiologicamente al passaggio del salicilato sodico attraverso di essa dall' esterno all' interno: ma essendo assai scarsa la quantità di farmaco che arriva a penetrare in seno al liquido cerebro-spinale, ne verrebbe che con le piccole dosi di salicilato la quantità che ne giunge in seno al liquido è così piccola da rimanere al disotto dei limiti di sensibilità della reazione. Quindi la prova chimica negativa con le piccole dosi di salicilato non attesterebbe per nulla nei riguardi della normale impermeabilità della membrana, ma sarebbe soltanto l' esponente della relativa insufficienza della prova per sè stessa.

L' obbiezione, così come espressamente ho voluto prospettarla in modo diffuso, ha una importanza capitale: ed io son lieto di averla potuto escludere con una serie di prove, che ritengo assolutamente decisive ed inobbiettabili.

Come si vede dal suesposto prospetto riassuntivo dei protocolli delle esperienze, con le dosi di 5 e di 7 centig. di salicilato sodico per kg. i risultati furono *costantemente negativi*.

Ora io feci delle esperienze in serie così:

ESPERIENZA XI.

A tre cani, circa dello stesso peso, iniettai a ciascuno, per via ipodermica, centig. 5 per kg.: dopo uguale intervallo di tempo delle esperienze correlative sacrificai gli animali ed estrassi da ogni cane tutto il liquido cerebro-spinale. Mescolai i tre liquidi e li ridussi per evaporazione a cc. 2; trattai al solito con acido cloridrico, poi con etere, ecc.

Il risultato della ricerca del salicilato fu perfettamente negativo.

Ora, essendo tre i cani ed operandosi su tutto il liquido, si può considerare come se si fosse trattato di un solo cane con dose triplicata: se in quelle condizioni si trovasse nel liquido di ogni cane una quantità per sè stessa insvelabile, nella somma dei liquidi si

sarebbe però venuta a trovare quella quantità che si sarebbe trovata in un solo cane, se si fosse iniettata una dose di 15 centig. per Kg., cioè una dose con cui il reperto è stato sempre positivo.

Ma vi è di più: fatta una media generale di tutte le esperienze, io posso fissare ad un minimo di 4 cc. la quantità media di liquido cefalo-rachidiano che si può ricavare per aspirazione attraverso la membrana occipito-atlantoidea posta a nudo. Ora in tutte le esperienze col salicilato, tanto in quelle già riferite come in quelle che riferirò, io feci sempre la ricerca della reazione su due soli cc., allo scopo di avere paragonabilità nell'intensità della tinta. Dunque, riferendoci alla cifra media superiormente detta, si è operato su metà: nella ricerca in serie di cui ora si tratta si è operato invece sulla totalità. Perciò a tutto rigore possiamo raddoppiare le cifre calcolate, e cioè la ricerca equivarrebbe a quella che si sarebbe fatta su di un cane solo con una dose di centg. 5 × 3 × 2, cioè = centig 30!!

Uguale risultato negativo ebbi in un' altra esperienza in serie fatta con quattro cani, pure con 5 centig. per Kg. di peso per ogni cane.

Riferisco piuttosto la seguente altra esperienza in serie:

ESPERIENZA XII.

A quattro cani, presso a poco di uguale taglia, si somministrano a ciascuno per via ipodermica gr. 0,07 di salicilato sodico per Kg. In tutto il resto l'esperienza procedette come sopra.

Dunque quì, se l'obbiezione fosse fondata, avremmo l'equivalente di una singola esperienza con centig. 7 × 4 × 2 = centig. 56!!

Il risultato della ricerca dell'acido salicilico nel liquido cerebro-spinale fu egualmente *del tutto negativo.*

Dunque dell'obbiezione in apparenza così plausibile non è da parlare: per un caso veramente felice agli effetti della dimostrazione, possiamo quasi considerare come matematicamente coincidenti il limite di permeabilità ed il limite di sensibilità della reazione!

Come ho fatto rilevare, e come già accennavo in principio, queste mie ricerche col salicilato sodico portano anche un contributo non indifferente alla questione della natura vera del liquido cefalo-rachidico, che già per la sua speciale composizione chimica, e per il fatto ben dimostrato della relativa indipendenza di essa composizione da quella del siero di sangue, non è giustificabile considerare come un semplice transudato, ma che deve piuttosto essere riguardato come un vero prodotto di secrezione.

Fatta qualche opportuna riserva per la dose, se il detto liquido dovesse considerarsi come semplice transudato, con le iniezioni endovenose dovrebbe di gran lunga più facilmente una data sostanza penetrare in seno al liquido, di quel che non avvenga somministrando la stessa sostanza per altra via, per esempio ipodermica o endoperitoneale.

Ora con le iniezioni endovenose di salicilato sodico io ho avuto risultati perfettamente coincidenti con quelli già notati per via ipodermica, ed infatti ebbi risultati negativi con centig. 5 e 7 per Kg.; con 10 centig. ebbi primo accenno di risultato positivo non costante, ma in rapporto maggiore di quello osservato per via ipodermica.

Questi risultati dunque stanno sempre più ad avvalorare il concetto, come poco prima accennavo, che cioè il liquido cefalo rachidico debba riguardarsi come un prodotto di secrezione.

ACETONE

L'acetone (dimetilchetone) è un prodotto normale del ricambio materiale; comparisce anche patologicamente per un sopraccarico di esso nel sangue (acetonemia); allora si trova in grandi quantità nell'urina (acetonuria), particolarmente nel diabete mellito, nelle febbri continue, nella carcinomatosi ed in altre affezioni.

Nel liquido cefalo-rachidico si è potuta osservare la presenza costante di acetone nei casi di acetonemia, ed anzi la ricerca dell'acetone nel liquido di punzione lombare permette la diagnosi di acetonemia nei casi difficili di ammalati che si trovano già in coma, ed in cui manca l'urina.

I plessi coroidi sono dunque permeabili all'acetone: ogni volta che questo si trova nel sangue, se ne ha contemporaneamente la presenza nel liquido cefalo-rachidico (Souques e Aynaud, Bousquet e Derrien).

D'altra parte è noto dalle ricerche di Souques ed Aynaud che negli animali avviene facilmente il passaggio nel liquido cefalo-rachidico dell'acetone iniettato nel sangue.

A fissare ancor più rigorosamente la permeabilità fisiologica dei plessi coroidi all'acetone, era opportuno procedere ad esperienze con altra via di somministrazione. Io ho prescelto l'ipodermica.

Prima di esporre i protocolli delle esperienze, dirò brevemente del metodo di cui mi son valso per la ricerca dell'acetone.

Come notano Bousquet e Derrien, fra le reazioni caratteristiche e sensibili per svelare l'acetone, quella di Frommer-Emilewicz è la più adatta per il liquido cefalo-rachidiano. Basta versare in un piccolo tubo da saggio 1-2 cc. di liquido, 2-3 gocce di una soluzione alcoolica all'1: 10 di aldeide salicilica, agitare, lasciar cadere al fondo del tubo una pastiglia di potassa e riscaldare, senza agitare, al di sopra della fiamma di una lampada, curando di non superare i 70°. Se il liquido contiene acetone, compare al di sopra della potassa un anello rosso-cremisi dovuto alla formazione di O.O. diossibenzalacetone, i cui sali alcalini hanno questo colore.

Preliminarmente mi sono assicurato che non si ha reazione nel liquido cefalo-rachidico di cani normali.

Ho sempre fatta la ricerca in due cc. di liquido.

Ecco ora i protocolli di alcune mie esperienze:

ESPERIENZA XIII.

Cagnetto di Kg. 3,600.

Ore 13 — S'iniettano per via ipodermica gr. 0,36 di acetone sciolti in cc. 1 di acqua distillata (gr. 0,10 di acetone per Kg. del peso).

Ore 15 — Si sacrifica l'animale: liquido cefalo-rachidico estratto cc. 3, 5.

RISULTATI:

Siero di sangue	reazione	positiva
Urina	id.	id.
Liquido cefalo-rachidico.	id.	id.

ESPERIENZA XIV.

Cane vecchio di Kg. 13,700.

Ore 11, 30 — Iniezione ipodermica di gr. 1,37 di acetone in cc. 2 di acqua distillata (gr. 0,10 per Kg. del peso).

Ore 14 — Si sacrifica l'animale: liquido cefalo rachidico raccolto cc. 2, 5 (l'aspirazione è molto stentata).

Risultati:

Siero di sangue	reazione positiva
Urina	id. id.
Liquido cefalo-rachidico. . . .	id. id. (discretamente intensa).

Debbo qui notare che in due esperienze (su sei), con la stessa dose di gr. 0,10 di acetone per Kg., la ricerca nel liquido cefalo-rachidico riuscì negativa, malgrado fosse rimasto, su per giù, lo stesso l'intervallo di tempo fra la somministrazione del farmaco ed il momento in cui si sacrificò l'animale.

Sarebbe stato utile fare anche delle esperienze con dosi minori, ricorrendo nel caso, per evitare di restare al di sotto dei limiti di sensibilità della reazione, ad esperienze in serie, così come si è fatto per il salicilato di sodio. A questa lacuna sarà mia cura di riparare in seguito.

La intensità della reazione dell'acetone nel liquido cefalo-rachidico cresce, come era da prevedere, col crescere della dose somministrata.

Valga come esempio la seguente:

ESPERIENZA XV.

Cane di Kg. 5,600.

Ore 13 — S'iniettano per via ipodermica gr. 1,12 di acetone sciolti in cc. 2 di acqua distillata (gr. 0,20 di acetone per Kgr. del peso).

Ore 14, 30 — Si sacrifica l'animale: liquido cefalo-rachidico estratto cc. 3 +.

Risultati:

Siero di sangue	reazione positiva
Urina	id. id.
Liquido cefalo-rachidico	id. id. (intensa).

BLEU DI METILENE.

Il bleu di metilene è una delle sostanze di più facile reperto nei prodotti di secrezione e di escrezione dell'organismo. Somministrato nell'uomo in dose da gr. 0,05 a 0,20 pro die, si riscontra nell'urina e nelle feci, e la sua eliminazione dura da due a quattro giorni.

Kowawsky, e sopratutto Ehrlich, hanno dimostrato che i tessuti viventi esercitano

una riduzione sul bleu, trasformandolo in un leucoderivato (*cromogeno* di Achard e Castaigne): una parte di questo ritorna allo stato di bleu nel rene per ossidazione, ma il resto, come hanno provato Voisin ed Hauser, si elimina tal quale per le urine.

Questo leucoderivato ritorna bleu per ossidazione. Per trasformare la modificazione incolora del bleu nella colorata, serve o la cottura con acido acetico, o l'aggiunta di un mezzo ossidante, per es. soluzione di acido fosforico e percloruro di ferro.

Nelle mie esperienze ho somministrato il bleu di metilene ai cani in dosi variabili dai 2 ai 5 centig. per Kg. del peso, servendomi delle varie vie di somministrazione. Mi limito qui a riferire due sole esperienze, essendo le altre conformi nei risultati.

ESPERIENZA XVI.

Cane di Kg. 6,570.

Preparazione della vena safena di sinistra.

Ore 13, 55 — 14 — Si iniettano per la safena gr. 0,13 di bleu di metilene sciolti in cc. 50 di acqua distillata, alla temperatura dell'ambiente (in cifra tonda gr. 0.02 di bleu di metilene per Kg. del peso).

Appena compiuta l'iniezione, si sutura la ferita e si mette l'animale in libertà.

Ore 17 — Si sacrifica l'animale per dissanguamento e, attraverso la membrana occipito-atlantoidea denudata, si aspirano con la siringa cc. 4 di liquido cefalo-rachidiano, che appare perfettamente incoloro.

Si raccolgono anche un po' di sangue ed un po' di urina.

RISULTATI:

L'urina si mostra fortemente colorata, per cui non occorre altra prova.

Il siero di sangue, separato per riposo, si mostra leggermente colorato in bleu: la colorazione si rende molto più intensa sottoponendo ad ebollizione il siero dietro aggiunta di alcune gocce di acido acetico.

Il liquido cefalo-rachidiano, perfettamente limpido ed incoloro, si mantiene tale anche dietro bollitura con acido acetico.

Anche somministrato per via endovenosa, dunque, il bleu di metilene, alla dose di gr. 0,02 per Kg. di peso, non passa nel liquido cefalo-rachidico.

Gli stessi risultati negativi ebbi col bleu di metilene in dose di 3 e 4 centig. per Kg. del peso, qualunque fosse la via di somministrazione ed il tempo trascorso fra l'introduzione della sostanza e la presa del liquido cefalo-rachidico. Con gr. 0,05 per Kg. invece si ha già comparsa di minime tracce del bleu nel liquido. Cito una esperienza in proposito.

ESPERIENZA XVII.

Cane di Kg. 10,500.

Ore 14 — Nella cavità del peritoneo s'iniettano gr. 0,53 di bleu di metilene sciolti in cc. 100 di acqua distillata, alla temperatura del corpo.

Ore 18 — Si sacrifica l'animale per dissanguamento. Nella cavita peritoneale si nota la presenza di una certa quantità della soluzione colorata iniettata. Si raccolgono: un po' di sangue ed il liquido cefalo-rachidiano (di cui si possono aspirare con la siringa, attraverso la membrana occipito-atlantoidea posta a nudo, circa cc. 6).

Risultati:

Urina: si mostra fortemente colorata alla semplice ispezione.

Siero di sangue: colorazione abbastanza evidente, che si rende intensa dietro cottura con acido acetico.

Liquido cefalo-rachidiano: all'ispezione indecisa nuance bleu, che si rende evidente dietro ebollizione con acido acetico.

E molto probabile che aumentando ancora la dose di bleu di metilene, si renderà maggiore la quantità della sostanza svelabile nel liquido cefalo-rachidiano: almeno a questo accenna la esperienza citata con 5 centig. di bleu per Kg. In altri termini è da presupporre che. come avviene per il salicilato di sodio, le forti dosi di bleu di metilene riescano a sopprimere la funzione fisiologica dei plessi coroidi, quella cioè di rappresentare una barriera elettiva, che si oppone al passaggio nel liquido cefalo-rachidico delle sostanze estranee alla sua composizione normale.

Sarebbe interessante di ripetere col bleu di metilene le esperienze che il Ducrot ed il Gautrelet fecero con una sostanza molto affine, e cioè il violetto di metile. Questi osservatori infatti hanno potuto vedere che, iniettando nei cani 3 cc. di una soluzione satura di violetto di metile nell' arteria carotide interna, dopo legatura temporanea della carotide esterna, il violetto di metile si fissa sui plessi coroidi in un tempo assai rapido, determinandone la paralisi, la quale poi poco a poco si dilegua, man mano che il violetto di metile si va eliminando. É anche probabile che col metodo speciale di somministrazione (metodo di Venezian modificato) di cui si sono avvalsi Ducrot e Gautrelet, si possa riuscire a determinare l'abolizione più o meno duratura della funzione dei plessi coroidi anche con diverse altre sostanze: ma di questo argomento, che ha tanto interesse per la fisiologia dei plessi coroidi, e conseguentemente per la soluzione del problema della natura vera del liquido cefalo-rachidiano, io mi riservo di trattare quando avrò completate le esperienze che ho in corso.

STRICNINA

Per accertare se questo alcaloide, che ha così grande affinità elettiva per i centri nervosi bulbo-midollari, passi nei cani normali nel liquido cefalo-rachidico, anzichè ricorrere alla prova chimica, mi sono avvalso della prova fisiologica che, per le piccole quantità, è anche più sensibile di quella chimica.

Occorreva pertanto assicurarsi che il liquido cefalo-rachidico di cani normali non eserciti alcuna influenza, in specie poi *convulsivante*, sulle rane, ciò che io feci in una serie di ricerche preliminari che qui, per amor di brevità, tralascio di esporre.

Riferisco due delle mie esperienze con stricnina.

ESPERIENZA XVIII.

Cane di Kg. 6,400.

Ore 10, 30. — S'iniettano per via ipodermica gr. 0,0065 di nitrato di stricnina in cc. 1 di acqua distillata. Il cane presenta subito i comuni fenomeni dell' avvelenamento e muore dopo 12 minuti. Immediatamente, attraverso la membrana occipito-atlantoidea posta a nudo, si aspira il liquido cefalo-rachidico (circa cc. 5).

Un cc. di detto liquido s'inietta nei sacchi linfatici dorsali di una rana vigorosa del peso di circa gr. 14. La rana, tenuta in osservazione diligente, non presentò alcuna deviazione dal normale nel giorno dell'esperienza e nei successivi.

Due cc. dello stesso liquido vengono ridotti per evaporazione a bagno-maria a cc. 0,4. Tale residuo di evaporazione s' inietta nei sacchi dorsali di una piccola rana. Si osserva una intensa ipersecrezione cutanea diffusa: l'animale se ne sta con gli occhi socchiusi e anche dietro eccitazione non tenta di scappare. Lo stato di torpore dura per qualche tempo, poi si dilegua, e la rana ritorna perfettamente normale. Tale si mantiene nei giorni successivi.

ESPERIENZA XIX.

Cane di Kg. 15.

Ore 11, 15 — S'iniettano per via ipodermica gr. 0,015 di nitrato di stricnina sciolti in cc. 1 di acqua distillata. Il cane, dopo aver presentato i soliti caratteristici fenomeni dell' avvelenamento stricnico, muore alle ore 11, 3o circa. Subito, attraverso la membrana occipito-atlantoidea, denudata, si estraggono per aspirazione cc. 3,5 di liquido cefalo-rachidico.

Un cc., iniettato ad una piccola rana nei sacchi linfatici dorsali, non provoca alcun fenomeno. (La rana fu tenuta in osservazione anche nei giorni consecutivi).

Cc. 2,5 del liquido vengono portati per lenta evaporazione su bagno-maria a circa cc. 0,5 che s'iniettano ad altra piccola rana con esito ugualmente negativo nei riguardi dell' avvelenamento stricnico. Dalle suesposte esperienze si è perfettamente autorizzati a concludere che la stricnina, almeno nella forma rapida dell' avvelenamento, non passa apprezzabilmente nel liquido cerebro-spinale. Naturalmente si deve ancora provare se realmente in tale forma dell'avvelenamento la impermeabilità della pia madre-aracnoide dall'esterno, di fronte alla stricnina, sia assoluta, ciò che potranno risolvere apposite esperienze in serie: tuttavia la ricerca fatta con la condensazione del liquido di un solo animale è già abbastanza per autorizzare la previsione che veramente si tratti, in queste condizioni, d' impermeabilità assoluta.

Quanto ai fenomeni rilevati in una delle rane di cui è fatto cenno (confermati in altre ricerche omesse), che manifestamente nulla han da vedere con l'azione della stricnina, e cioè la ipersecrezione cutanea e lo stato piuttosto duraturo di torpore, essi sono da porsi a carico della tossicità acquisita dal liquido cerebro-spinale in conseguenza delle violenti convulsioni stricniche subite dai cani in esperienza, come dimostrerà uno degli interni del

laboratorio in uno studio apposito sulla influenza della fatica sulla tossicità del liquido cerebro-spinale.

Potrebbe darsi il caso che nelle forme lente di avvelenamento strienico, quali possono determinarsi con varii artifici sperimentali, si comporti diversamente la permeabilità meningea di fronte alla stricnina: su ciò mi riservo di ritornare quando avrò espletato le apposite ricerche.

BILE.

Per le mie ricerche sullo stato della permeabilità meningea nell'ittero sperimentale mi interessava di vedere se negli animali normali i pigmenti biliari passino nel liquido cerebrospinale in seguito alla somministrazione di bile, specie per iniezione endovenosa.

Mi permetto ricordare che la tossicità della bile, già sospettata da Deidier nel secolo XVIII, fu posta assai in dubbio dalle esperienze di Bonisson, di Dusch, Frerichs, Bamberger, Vulpian. Infatti questi autori non poterono rilevare alcun fenomeno degno di nota in seguito alle iniezioni endovenose di una certa quantità di bile.

Il Bouchard però, servendosi della bile di bue diluita ad $^1/_3$ del suo volume per evitare l'embolismo vischioso, potè dimostrare che essa riesce tossica per i conigli, e stabilì che per uccidere un Kg. di coniglio occorrono da 4 a 6 cc. di tale soluzione per la via delle vene. La morte si determina in mezzo a convulsioni. Delle diverse sostanze che entrano nella composizione della bile, alcune sono inoffensive, come la colesterina: i principii attivi sono rappresentati dai sali biliari e dai pigmenti.

Nelle mie esperienze mi sono servito della stessa bile di cane, che iniettavo per le vene (per la safena) ad un altro animale in condizioni normali seguendo, sia per la dose, sia per la diluizione, i precetti del Bouchard. Noto di passaggio che non osservai altri fatti all'infuori di una piuttosto notevole ipertermia, abbattimento ed espressione di sofferenza generale in tutto il tempo che durò l'osservazione dal momento dell'iniezione a quello in cui si sacrificò l'animale. Tale intervallo di tempo fu di regola di 4 ore.

Quanto ai caratteri offerti dal liquido cerebro-spinale, estratto col solito processo non appena sacrificati gli animali, essi furono quelli che normalmente offre il liquido: mai s ebbe il più piccolo accenno di colorazione giallastra o verdastra.

La ricerca chimica si fece coi noti metodi di Gmelin e di Haycraft, e fu sempre negativa nel liquido cefalo-rachidico, positiva invece nel siero di sangue e nell'urina.

Valga come esempio la seguente:

ESPERIENZA XX.

Cagnetto di Kg. 4, 400.

Ore 13,30 — S'iniettano nella safena cc. 26,5 di bile di cane diluita ad $^1/_3$ (cc. 6 per Kg. di animale).

Ore 15 — Il cane si presenta abbattuto e sofferente. La temperatura rettale è di 41°.

Ore 17,30 — Si sacrifica l'animale per dissanguamento: liquido cefalo-rachidico estratto cc. 4,3.

RISULTATI:

Siero di sangue	reazione positiva
Urina	id. id.
Liquido cefalo-rachidico	id. negativa.

Al momento in cui io procedeva alla esperienza sopracennata con le iniezioni endovenose di bile, non aveva conoscenza delle esperienze similari che già nel 1905 avevano praticate Ducrot e Gautrelet. Essendo i risultati, cui giunsero i suddetti autori, perfettamente identici ai miei, posso fare a meno di soffermarmi ulteriormente sull' argomento: noto soltanto che le esperienze di Ducrot e Gautrelet vennero praticate tanto sul cane che sul coniglio, a cui s'iniettava nella vena femorale 3 cc. per Kg. di bile di bue.

In un lavoro successivo gli stessi autori tornarono sull'argomento e dimostrarono che, quando col procedimento modificato di Venezian. si induce la paralisi dei plessi coroidi col violetto di metile, la pia madre-aracnoide diventa permeabile ai pigmenti biliari. Dileguandosi poi la paralisi dei plessi coroidi, in seguito alla eliminazione del violetto di metile, la pia madre-aracnoide ridiventa impermeabile ai pigmenti biliari e conseguentemente il liquido cefalo-rachidico riacquista in breve tempo il suo aspetto normale.

Permeabilità meningea nell' avvelenamento da stricnina.

Ho già detto che nella forma acuta dell' avvelenamento stricnico non si ha passaggio dell' alcaloide nel liquido cefalo-rachidico.

Ho voluto vedere se in questo avvelenamento si alteri la permeabilità meningea di fronte ad altre sostanze. Finora ho studiato soltanto sulle piccole dosi di salicilato sodico e sempre nella sola forma acuta dell'avvelenamento stricnico: i risultati delle esperienze fatte in queste condizioni escludono una qualsiasi alterazione della permeabilità meningea dall' esterno all' interno.

Riferisco i protocolli di due delle mie esperienze.

ESPERIENZA XXI.

Cane di Kg. 5,760.

Ore 12, 45. — Iniezione ipodermica di gr. 0,29 di salicilato sodico in soluzione acquosa (in cifra tonda gr. 0,05 di salicilato per Kg.).

Ore 14, 15 — Iniezione ipodermica di gr. 0,004 di nitrato stricnico. Il cane presenta dopo pochi minuti i primi segni dell' avvelenamento: dopo circa 12 minuti entra in tetano e alle:

Ore 14, 30 muore nel secondo accesso tetanico. Subito si mette a nudo la membrana occipito--atlantoidea e si estraggono cc. 3 + di liquido cefalo-rachidico.

La ricerca in questo dell' acido salicilico riuscì assolutamente negativa.

ESPERIENZA XXII.

Cagnetto di Kg. 4,460.

Ore 13. — Iniezione ipodermica di gr. 0.315 di salicilato sodico (in cifra tonda gr. 0.07 per Kg. di animale).

Ore 14, 30 — Iniezione ipodermica di gr. 0.004 di nitrato strienico. L'animale muore in tetano alle

Ore 14, 45 — Si prepara subito lo spazio occipito-atlantoideo e si estraggono cc. 3,5 di liquido cefalo-rachidico. La reazione per la ricerca dell' acido salicilico riuscì assolutamente negativa.

Permeabilità meningea nella narcosi morfinica e nell' ipno-anestesia morfio-cloralica.

Su questo argomento non ho ancora che poche esperienze, per cui le mie conclusioni non possono considerarsi come decisive. Fin qui ho trovato che tanto nella semplice narcosi morfinica, che nella profonda narcosi morfio-cloralica, non si determinano modificazioni della permeabilità meningea dall' esterno all' interno di fronte al salicilato di sodio ed al bleu di metilene. Il risultato negativo ottenuto, debbo confessarlo, mi ha sorpreso, perocchè mi sarei aspettato di trovare nelle forme di narcosi sopradette una paralisi più o meno accentuata dei plessi coroidi. Mi riservo dunque lo studio più accurato ed esteso per accertare anzitutto la realtà del fenomeno indicato, e tentare poi di penetrare più addentro nella disamina per rendermi esatto conto della reale condizione funzionale dei plessi coroidi nelle condizioni accennate.

Ecco intanto i protocolli delle poche esperienze da me fatte :

ESPERIENZA XXIII.

Cane adulto di Kg. 12, 300.

Ore 12 — Iniezione ipodermica di gr. 0, 01 d' idroclorato di morfina per kg. del peso.

Ore 14 — Il cane è in profondo sonno morfinico. Si iniettano nel peritoneo gr. 0, 85 di salicilato sodico in cc. 12 di acqua distillata (in cifra tonda gr. 0,07 di salicilato sodico per kg. del peso).

Ore 15, 30 — L' animale è ancora sonnolento : obbligato a muoversi, si serve stentatamente del treno posteriore. Lo si sacrifica e si raccolgono al solito un po' di sangue, l' urina ed il liquido cefalo-rachidico.

Risultati :

Siero di sangue	Reazione	positiva
Urina	id.	id.
Liquido cefalo-rachidico	id.	negativa

ESPERIENZA XXIV.

Cagnetto di kg. 3,570

Ore 10,30 — Iniezione ipodermica di gr. 0,036 di idroclorato di morfina.

Ore 12,30 — Il cane, passato per tutte le fasi dell' azione morfinica, non è più in narcosi vera, ma è ancora molto sonnolento e, obbligato a muoversi, mostra notevolissima debolezza del treno posteriore. S' iniettano nel peritoneo gr. 0,24 di salicilato sodico in cc. 6 di acqua (in cifra tonda gr. 0,07 di salicilato sodico per kg.)

Ore 14,30 — Si sacrifica l' animale raccogliendo al solito un po' di sangue, l' urina ed il liquido cefalo-rachidico.

RISULTATI:

Siero di sangue	reazione	positiva
Urina	id.	id.
Liquido cefalo-rachidico.	id.	negativa

ESPERIENZA XXV.

Cane di kg. 8,320.

Ore 13,30 — Nella cavità peritoneale s'iniettano gr. 0,08 di idroclorato di morfina sciolti in cc. 5 di acqua distillata.

Ore 15 — Narcosi non molto profonda. S' inietta nel peritoneo una soluzione contenente gr. 0,02 di idroclorato di morfina e gr. 1,20 di cloralio idrato.

Ore 17 — Narcosi profondissima accompagnata a completa anestesia generale. Preparata subito la safena sinistra, vi s'iniettano gr. 0.16 di bleu di metilene sciolti in cc. 60 di acqua distillata.

Ore 21 — Sacrificato l' animale si fa la solita raccolta. Il liquido cefalo-rachidico risultò di cc. 5+.

RISULTATI

Urina fortemente colorata.

Siero di sangue: colorazione indecisa alla semplice ispezione: netta dietro bollitura in presenza di acido acetico.

Liquido cefalo-rachidico: incoloro tanto alla semplice ispezione, che dietro bollitura con acido acetico.

Specialmente sorprendente è il risultato negativo dell' ultima delle esperienze riferite, in cui l'animale ebbe prima la morfina, dopo ora 1,30 subì la ipno-anestesia, e nell' acme di questa, cioè dopo altre due ore, ebbe praticata la iniezione diretta nelle vene di bleu di metilene. Come si vede le condizioni sarebbero state più che mai favorevoli al determinarsi di un' alterazione di permeabilità della membrana pia madre-aracnoide!

Permeabilità meningea nella Rachianestesia.

In occasione delle ricerche che nell' Istituto si vanno facendo sull' anestesia midollare, parve interessante vedere se nella rachianestesia si determinino modificazioni della permeabilità meningea, tanto dall' interno all' esterno, che dall' esterno all' interno.

Il collega Dott. Nicosia nelle sue ricerche si occupò espressamente dello studio della permeabilità della pia madre-aracnoide dall' interno verso l' esterno nella rachistovainizzazione, come pure nei casi di lesioni midollari. Egli trovò che il salicilato di sodio, iniettato in soluzione nel canale rachidico, passa nella circolazione generale, e lo si rinviene quindi nel sangue e nell' urina, e che, facendo trascorrere un lungo intervallo di tempo (non meno di 8 ore) fra il momento della iniezione intrarachidica, ed il momento in cui si sacrifica l' animale, si riesce a dimostrare la completa scomparsa del salicilato sodico dal liquido cefalo-rachidico. Il Nicosia trovò che la iniezione di stovaina nel canale rachidico, fatta insieme alla inezione del salicilato sodico, o fatta precedere a questa per un intervallo più o meno lungo di tempo, non determina alterazioni apprezzabili nella permeabilità meningea dall' interno all' esterno, come non ne determinano le lesioni midollari, anche quando abbiano dato luogo ad evidenti e gravi disturbi.

Nel lavoro del Nicosia figurano già le esperienze che egli fece sulla permeabilità meningea dall' esterno all' interno di fronte al joduro di potassio ed alle piccole dosi di salicilato sodico nella rachistovainizzazione, come anche nei casi di lesioni del midollo e di iniezione intramidollare di stovaina. Come risultato il Nicosia ebbe sempre che nella rachistovainizzazione, anche nelle peggiori condizioni di esperienza, ed ugualmente nei casi di lesione midollare o di iniezione intramidollare di stovaina, tanto il joduro potassico, che il salicilato sodico a piccole dosi, anche se direttamente immessi nella safena, non passano nel liquido cerebro-spinale.

Poichè le esperienze da me ripetute confermano pienamente i risultati del Nicosia, credo superfluo di doverle riferire.

La permeabilità meningea nella ipertermia.

Fra le condizioni che avrebbero potuto modificare la permeabilità meningea, si presentava la ipertermia, semplice o legata ad un processo febbrile.

A produrre negli animali una ipertermia semplice, abbiamo a disposizione varii procedimenti: io ho prescelto quello indicato già nel 1896 dal Professore Ughetti, in un suo lavoro sulla patogenesi della febbre. L' Ughetti dimostrò che si possono produrre nei conigli innalzamenti considerevoli di temperatura iniettando, per la via delle vene, sostanze granulari chimicamente indifferenti, e di tali proporzioni da non determinare embolie.

Accertatosi con prove preliminari che le iniezioni endovenose di cloruro sodico al 0,80 % non sono seguite da ipertermia (1), l' Ughetti iniettò varie sostanze, chimicamente indifferenti per i tessuti, in forma di corpuscoli indisciolti e sospesi nella predetta soluzione salina. La sostanza che diede il più forte risalto termico fu il carminio: vennero dopo, in ordine decrescente, la gomma mastice, il cervello, il latte, il licopodio, l' acido urico, il caffè, il carbone. Nelle sue esperienze l' Ughetti non riscontrò mai rapporto apprezzabile tra la temperatura del liquido iniettato e l' effetto termico ottenuto.

Queste ricerche così interessanti del Prof. Ughetti furono nel 1903 estese ai cani dal

(1) Varii autori, anche recentissimamente, hanno sostenuto che le semplici iniezioni di soluzione fisiologica di cloruro sodico possono determinare ipertermia. Tanto il prof. Ughetti, che Foderà e Traina, asseriscono invece di non avere osservato alcuna ipertermia con le iniezioni endovenose di soluzione di cloruro sodico. Uguali risultati negativi io ho avuto in apposite ricerche preliminari che qui non sento il bisogno di riferire per esteso.

Prof. Foderà e dal Dott. Traina nello studio che essi fecero sulla alcalescenza del sangue nella febbre. Questi autori prescelsero il carminio purissimo, che erasi dimostrato la sostanza più attiva nelle ricerche dell'Ughetti, aggiungendolo nella proporzione di 0, 10 % all'acqua distillata e salata (0,80 % di cloruro sodico purissimo).

Il liquido veniva iniettato alla temperatura stessa dell'ambiente nella safena del cane, in quantità che si fecero variare da 20 a 30 cc. per chilogrammo di peso, e con una velocità di 5 cc. per minuto. Conformemente alle ricerche dell' Ughetti sui conigli, Foderà e Traina ottennero nei cani delle elevazioni termiche, il cui maximum si raggiungeva in generale alla 3ª ora dalla iniezione. Questo maximum oscillò da 2°,1 a 2°,6, risultando in media di 2°,3. Tranne il risalto termico, ed un po' di tremito generale in alcuni animali verso la fine della iniezione, i cani non presentarono alcun fenomeno anormale per effetto delle iniezioni stesse.

Per studiare le condizioni della permeabilità meningea nella ipertermia da iniezione di carminio, mi sono avvalso del salicilato sodico, ripromettendomi però di ripetere la ricerca anche con altre sostanze.

Io avrei voluto saggiare la permeabilità meningea al salicilato sodico nel momento in cui si raggiunge l' acme di temperatura, come pure nel momento in cui (in media dopo 24 ore) la temperatura ridiscende al normale.

In questo secondo caso (dell' altro non ho ancora potuto occuparmi e mi riservo di farlo quanto prima), non ho riscontrato modificazioni della permeabilità meningea, nè in aumento, nè in diminuzione.

Valgano come esempio le seguenti esperienze:

ESPERIENZA XXVI.

Cane di Kg. 4,100.

Ore 16, 30 — Temperatura rettale 38°,2 — S' iniettano nella safena cc. 102 di liquido corpuscolare.

Ore 20, 15. — Temperatura 39°,9.

Ore 21, 15. — Temperatura 39°,5.

Giorno successivo.

Ore 10, 40. — Temperatura 38°,5.

Ore 13, 45. — Temperatura 38°,2. S' iniettano per via ipodermica gr. 0,41 di salicilato sodico (gr. 0,10 per Kg.).

Ore 15, 30. — Si sacrifica l'animale e si procede alla solita raccolta.

RISULTATI

Siero di sangue	Reazione positiva intensa
Urina	id. id. id.
Liquido cefalo-rachidico	id. dubbia se di minime tracce.

ESPERIENZA XXVII.

Cane di Kg. 5,050.

Ore 16. — Temperatura rettale 38°,1 — Iniezione endovenosa di cc. 125 di liquido corpuscolare.

Ore 18. — Temperatura 39°,2.

Ore 21. — Temperatura 39°,9.

Giorno successivo.

Ore 10. — Temperatura 38°,4.

Ore 14. — Temperatura 38°,2 — Iniezione ipodermica di gr. 0,50 di salicilato sodico (gr. 0,10 per Kg. di animale).

Ore 15. 30. — Si sacrifica l'animale: solita raccolta.

Risultati

Siero di sangue	reazione positiva intensa
Urina	id. id. id.
Liquido cefalo-rachidico	id. dubbia se di minime tracce.

La permeabilità meningea nella febbre.

Come tipo di febbre prescelsi quella che si può determinare con la iniezione di veleni putridi, servendomi dell'infuso putrido di carne, i cui effetti furono studiati nell'Istituto di Igiene dell'Università di Palermo dal Dott. Frisco. Il metodo per la preparazione dell'infuso putrido fu il seguente:

Grammi 125 di carne, tritata finemente e spappolata in cc. 500 di acqua, si lasciavano in pallone di vetro chiuso con ovatta per 8 giorni in stufa a temperatura di 25°. In seguito si filtrava il liquido putrido attraverso carta, ma non lo si addizionava di fenolo, così come praticava il Dott. Frisco allo scopo di distruggere i microrganismi esistenti nel l'infuso. A me poco interessava infatti della presenza nell'infuso di microrganismi, mentre m'interessava evitare la possibile influenza del fenolo.

Per indagare il comportamento della permeabilità meningea nella febbre, mi sono avvalso fin qui soltanto del salicilato sodico, ripromettendomi però di estendere la ricerca ad altre sostanze. In alcuni animali ho saggiato la permeabilità meningea nella fase di ascesa della curva febbrile, in altri nello stato di acme della temperatura, ed in altri infine al momento della defervescenza, che in generale fu completa nel periodo di 24 ore dall'iniezione dell'infuso putrido.

In tutte le esperienze, e cioè tanto nella fase di ascensione termica, che nell'acme della febbre e nella defervescenza, ebbi costantemente reazione negativa di acido salicilico nel liquido cerebro-spinale con le dosi di gr. 0, 05 e 0, 07 di salicilato sodico per Kg.: reazione più spesso negativa, qualche volta solo di minime tracce, con le dosi di gr. 0,10 di salicilato per Kg.: reazione sempre positiva da gr. 0,15 in sopra. La permeabilità me-

ningea al salicilato sodico non appare dunque menomamente influenzata nella febbre da infuso putrido di carne.

Stimo superfluo riferire i protocolli delle singole esperienze.

Permeabilità meningea nell' ittero.

I clinici sono in disaccordo circa il passaggio dei pigmenti biliari nel liquido cefalo-rachidico degl' itterici.

Già da antiche osservazioni, che trovansi riferite nei trattati di Fisiologia, era noto come spesso negl' itterici il liquido cefalo-rachidiano si presenti più o meno decisamente colorato in giallo. Così il Longet a pag. 153 del Tomo II della sua Fisiologia dice: le alterazioni subite dalla composizione del sangue reagiscono sulla composizione del liquido cefalo-rachidiano, il quale diventa giallo nell' ittero e nella febbre gialla, rossastro nello scorbuto e nella febbre tifoide.

Il Lussana ripete la stessa affermazione del Longet dicendo: non altrimenti che gli altri sieri, anche il liquido cefalo-spinale diventa giallo nell' itterizia e nella febbre gialla, rossigno nello scorbuto e nelle febbri tifoidee.

Dal modo con cui si esprimono il Longet ed il Lussana, non appare chiaro se intendano riferirsi ad osservazioni fatte su cadaveri di itterici. Poichè però all' epoca degli autori citati si era ancora lontani dal potere praticare nell'uomo l' esame del liquido cefalo-rachidico in vita, credo potere dedurre che quelle affermazioni debbano intendersi riferite a cadaveri di itterici.

Nei trattati moderni di Fisiologia nulla ho trovato in proposito: ma il fatto che nei cadaveri di itterici il liquido cefalo-rachidico si presenta colorato in giallo-verdastro, e che tale colorazione sia dovuta realmente a presenza di pigmenti biliari, è ormai assodato, senza che con ciò si sia autorizzati a decidere se il passaggio dei pigmenti nel liquido cerebro-spinale avvenga già durante vita, o solo dopo la morte.

Nel grande trattato di Patologia generale del Bouchard, all' articolo: " *Puntura lombare* „ redatto da Widal e Sicard si legge: " *nel decorso dell' itterizia cronica si può anche notare la colorazione giallastra o giallo-verdastra del liquido cefalo-rachidiano. In questi casi non si tratta, come si potrebbe pensare, del passaggio dei pigmenti biliari nel liquido cefalo-rachidiano. Widal, Sicard e Ravaut hanno dimostrato che la ricerca dei pigmenti, dei sali e degli acidi biliari resta negativa, anche con l' aiuto dei metodi più delicati. In tal caso si tratta adunque di un pigmento derivato molto diffusibile. Grazie a questa diffusibilità, codesto pigmento derivato dalla bile passa attraverso le pareti della pia madre, la quale non può essere attraversata dai pigmenti biliari veri.*

Widal, Sicard e Ravaut dunque negano durante vita il passaggio dei pigmenti biliari nel liquido cefalo-rachidico degli itterici, mentre Gilbert e Castaigne avevano creduto di invocare un disturbo della permeabilità meningea negli itterici per spiegare la colorazione giallo-verdastra osservata nel liquido stesso.

Recentemente però, e cioè nella seduta del 21 Maggio 1910 della Societé de biologie, Mosny e Javal si sono diffusamente occupati della ricerca e del dosaggio dei pigmenti biliari nel liquido cefalo-rachidico degli itterici. Servendosi di un metodo colorimetrico comparativo, essi hanno dimostrato che la reazione di Gmelin, ed anche quella più sensibile

di Grimbert, rimangono per i loro limiti di sensibilità impotenti a svelare la presenza dei pigmenti biliari nel liquido cefalo-rachidico tinto in giallo degli itterici. Questi autori però ritengono che realmente la colorazione gialla sia dovuta ai pigmenti biliari.

Non è facile dunque risolvere in modo positivo la questione: ma quello che le analisi singole, che si possono fare sull' uomo, non permettono di accertare, io pensai dovessero permetterlo le esperienze in serie negli animali, in cui si fosse provocato l' ittero da ritenzione mediante la legatura del coledoco.

Sul decorso dell' ittero da ritenzione nei cani si hanno già estese conoscenze. Così il Cohnheim dice che può nei cani con legatura del coledoco seguirsi, con la massima facilità, la ritenzione dei pigmenti biliari. Già nelle prime 24 ore il siero del sangue prende un colorito distintamente giallo, e subito dopo anche tutti i trasudati, e comincia così nei tessuti una imbibizione diffusa di pigmento biliare. Man mano si ha un crescendo del fenomeno con la durata del tempo. Anche tutte le membrane interne e la maggior parte dei parenchimi e dei tessuti partecipano a questa tinta, ma non tutti in ugual grado. Quelli sopratutto che sono poveri di vasi sanguigni, e specialmente di linfatici, come la cartilagine, la cornea ed i nervi periferici, restano incolori, come pure la sostanza nervosa nel cervello e nella midolla spinale conserva il suo colorito naturale. È facile comprendere che anche gli essudati infiammatori, a caso esistenti, divengono gialli, e così pure una quantità di secreti. Si noti però che il pigmento biliare non si diffonde in tutti i secreti: debbono escludersi la saliva, le lacrime, i succhi gastrico e pancreatico, il muco.

Pensai dunque di procedere all' esperienza così: stabilire prima una scala cromatica come quella costruita da Mosny e Javal, partendo però dalla bile di cane: la scala di Mosny e Javal è stata invece costruita con la bile umana.

Praticare in diversi cani bene resistenti e perfettamente normali la escisione del coledoco fra due legature: aspettare che l' itterizia fosse già negli animali di grado avanzato; sacrificare allora gli animali per dissanguamento, raccogliere col solito processo i liquidi cerebro-spinali e compararli prima uno per uno alla scala cromatica, per avere nozione dell' approssimativa quantità di pigmenti biliari contenuta in ciascun liquido: indi riunire tutti i liquidi e concentrarli fino ad avere una diluizione tale del soluto dei pigmenti biliari da permettere sicuramente la ricerca chimica coi metodi di Gmelin e di Grimbert: procedere finalmente a tali saggi.

Debbo però dire che, avendo operato di escisione del coledoco fra due legature 3 cani in una stessa giornata, lasciati gli animali in osservazione per 9 giorni, seguendo in essi il crescendo dell' ittero sperimentale, all' atto del sacrificio degli animali ebbi in tutti liquido cerebro-spinale perfettamente incoloro e limpido (acqua di roccia), di tal che era perfettamente inutile procedere a qualsiasi ricerca! E si noti che: in tutti gli animali era intensissima la colorazione delle urine e del siero di sangue, e quindi intensissime in questi liquidi le reazioni Gmelin e Grimbert: il tempo di 9 giorni decorso dal momento della legatura del coledoco è già un intervallo molto lungo, poichè in generale gli animali non sopravvivono al di là dei 10-12 giorni in media: due dei cani trovavansi già in pessime condizioni generali, che facevano prevedere quasi immediata la fine, per cui si giudicò conveniente sacrificare tosto gli animali, per non compromettere il possibile esito della ricerca.

Io ripeterò su più larga scala queste esperienze in serie, ma dai fatti osservati e riferiti resto già abbastanza convinto che la pia madre-aracnoide rappresenta una barriera di

ostacolo al passaggio dei pigmenti biliari nell' ittero da ritenzione, anche a breve intervallo prima della morte degli animali. I plessi coroidi rimangono dunque in tali condizioni fisiologicamente attivi, almeno fino a breve tempo prima della morte.

Come già ho osservato a proposito delle esperienze con la bile, solo dopo aver fatte queste ricerche, e più precisamente nel Giugno, ho potuto avere fra mani i lavori già citati di Ducrot e Gautrelet. Anche questi autori provocarono in un cane l' ittero da ritenzione mediante la legatura del coledoco, e trovarono che il liquido cerebro-spinale si mantenne perfettamente incoloro fino ad 8 giorni dall' intervento (pare che all' 8° giorno gli autori abbiano sacrificato l' animale). In tre cani, resi pure itterici con legatura del coledoco, gli autori poterono vedere il liquido cerebro-spinale diventare francamente giallo e dare nettamente la reazione di Gmelin durante l' azione del violetto di metile sui plessi coroidi.

Ho detto più sopra di essere convinto che i plessi coroidi nell' ittero sperimentale da ritenzione rimangano fisiologicamente attivi *almeno fino a breve tempo prima della morte*. Nelle esperienze in serie, che mi propongo di eseguire, rivolgerò su questo punto la mia attenzione in modo particolare, per vedere se riesce di sorprendere il momento in cui nell' ittero sperimentale da ritenzione i plessi coroidi passano dallo stato di attività funzionale a quello di inerzia.

Ciò ha una particolare importanza, perocchè da una osservazione clinica di Mestrezat e Anglada (Société de Biologie 1909, pagina 711) risulta che in una ammalata con sindrome di ittero per ritenzione, in cui l' autopsia dimostrò la presenza di un carcinoma nell' ampolla di Vater, nella quale malata l' inizio dell' ittero rimontava ad un mese e mezzo, si fecero a 7 giorni d' intervallo due punzioni lombari, ed una terza punzione fu praticata un' ora e mezzo prima della morte. Il liquido delle prime due punzioni presentava colorazione intensa giallo-bruna, quello della terza colorazione giallo-verdastra molto intensa; nei primi due si riscontrò debole quantità di urobilina ed assenza di pigmenti biliari, nel terzo quantità notevole di urobilina e di pigmenti biliari.

Gli autori citati dicono che: " *per spiegare questi fatti bisogna riferirsi allo stato dell' ammalata. Al momento delle prime analisi l' ammalata lotta ancora con le forze della sua reazione organica; al momento della terza analisi l' intossicazione prolungata, la morte prossima, immobilizzano le sue difese. All' inizio i plessi esercitano ancora l' ufficio di barriera elettiva di fronte ai pigmenti, opponendosi in un modo quasi completo al loro passaggio; poi poco a poco, sotto la doppia influenza tossica degli elementi della bile e dei veleni uremici, i plessi cedono, i pigmenti passano e con essi le albumine del siero. Si assiste, al momento della terza punzione, al completo fallimento dell' epitelio ghiandolare: il filtro elettivo non esiste più.* „

Riservandomi un più fondato giudizio in seguito alle esperienze in serie che io continuerò, modificando anche e complicando ad arte le condizioni di esperimento, io credo che la xantocromia del liquido cefalo-rachidico nel caso osservato da Mestrezat e Anglada debba attribuirsi alla presenza di pigmenti biliari anche nelle prime due punzioni, in cui l' analisi diede assenza di tali pigmenti. Le osservazioni già citate di Mosny e Javal mi autorizzano a ritenerlo.

Come però, limitatamente al risultato negativo delle mie esperienze in serie già riferite, potrebbe conciliarsi questo reperto positivo di Mestrezat ed Anglada, col mio reperto negativo anche negli animali già prossimi alla morte?

Potrebbe pensarsi ad un grado di resistenza diversa dei plessi coroidi nell' uomo e nel cane; potrebbe però anche pensarsi che la lesione vitale dei plessi coroidi nel caso di Mestrezat ed Anglada, più che dalla influenza tossica degli elementi della bile, sia stata prodotta dalla influenza tossica dei veleni uremici, poichè realmente nel caso clinico di cui si tratta vi era in complicanza una uremia secca. A questo giudizio, che solo, lo ripeto, i risultati delle esperienze che mi propongo di stabilire potranno convalidare, io mi trovo inclinato e per i risultati negativi che ho già avuti con la diretta immissione di bile, in quantità elevata, nel sangue, e per le alterazioni della permeabilità meningea (al joduro di potassio, al bleu di metilene, al salicilato di sodio) riscontrate dal Castaigne nella uremia. Ed infine, per concludere su questa parte del mio lavoro, credo che la mancanza assoluta di pigmenti biliari nel liquido cerebro-spinale di cani con ittero da ritenzione sia una nuova e sempre più convincente dimostrazione che il detto liquido non può considerarsi come un semplice transudato, ma deve invece ritenersi come un prodotto dell' attività funzionale dei plessi coroidi.

Catania, Giugno 1912.

N. B.

Quando già questo lavoro era stato presentato come tesi di laurea, ebbi notizia di una nota di Mestrezat, apparsa nel Journal de Physiol. et de Phathol. Gen., fascicolo del 15 maggio 1912, a noi pervenuto soltanto alla fine del giugno.

Nel suo breve ed interessante lavoro l' autore sostiene che il liquido cefalo-rachidico non può essere considerato nè come un semplice transudato, nè come un vero e proprio prodotto di secrezione, ma che lo si deve riguardare come un prodotto di dialisi del plasma su degli epiteli differenziati. Così verrebbero a crearsi nell' organismo, a lato dei processi di secrezione e di filtrazione, anche dei processi di dialisi, e si avrebbero così, oltre *a cellule secernenti,* anche *cellule dializzanti,* nelle quali l' attività chimica del protoplasma si trova ridotta al minimo. Il liquido cefalo-rachidiano, i mezzi dell' occhio e quelli dell' orecchio interno formerebbero, per la loro composizione, per il loro ufficio e per la loro natura, un gruppo omogeneo a parte.

Su queste idee di Mestrezat, che in ultima analisi non contradicono per niente ai concetti da me sostenuti, tornerò più diffusamente quando avrò espletate le ricerche che ancora ho in corso; fin da ora però ho creduto mio dovere far cenno sommariamente delle idee così interessanti del Mestrezat.

LETTERATURA

Haller — Elementa Physiologiae corporis humani — Neapoli MDCCLXXVI.
Magendie — Précis élémentaire de Physiologie — Bruxelles 1838.
Longet — Traité de Physiologie — 3^me edit. 1868.
Landois — Fisiologia dell'uomo — traduzione italiana — Vallardi.
Beaunis — Elementi di Fisiologia umana — Traduzione italiana — Torino, Unione tipografico-editrice.
Bouchard — Trattato di Patologia generale — Traduzione italiana — Torino, Unione tipografico-editrice.
Daddi — Manuale pratico di ricerche cliniche — Società editrice libraria, 1910.
De Chambre — Dictyonnaire énciclopedique de Sciences medicales.
Eulemburg — Enciclopedia medica — Traduzione italiana.
Richet — Dictyonnaire de Physiologie.

1878

Livon et Bernard — Sur la diffusion de l'acide salicylique dans l'économie animale (presence dans le liquide ceph-rach.)
Comp. Rend. Hebd. des seances de l'Acad. des Sc. — Paris.

1896

Ughetti — Sulla patogenesi della febbre — Atti dell'Accad. Gioenia Vol. IX.

1897

Widal et Sicard — Étude sur le séro-diagnostic de la fièvre typhoïde.
Annales de l' Inst. Pasteur.

1898

Gaglio — Archivio di Farmacologia e Terapeutica Vol. VI.

1900

Widal, Sicard et Monod — Perméabilité meningée a l'jodure de potassium au cours de la méningite tuberculeuse.
Comp. Rend. Soc. de Biologie Tom. 49.
Castaigne — La permeabilité meningée dans l'urémie nerveuse. Comp. Rend. Soc. de Biologie Tom. 49.
„ — Toxicité du liquide céphalo-rachidien dans l'urémie nerveuse.
Comp. Rend. Soc. de Biologie Tom. 49.

1901

V. Griffon — Cytodiagnostic des méningites — Comp. Rend. Soc. de Biologie Tom. 50.

„ „ — Impérmeabilité des méninges a l'iodure de potassium dans la méningite cérébro-spinale a méningocoques de Weichselbaum.
Comp. Rend. Soc. de Biologie Tom. L.

Sternberg — Ueber eine neue Reaction des Acetons.
Cbl. f. Physiol. Bd. XV. S. 69.

1903

F. A. Foderà e V. Traina — Studii sull'alcalescenza del sangue.
Archivio di Farm. e Terapeut. Vol. XI.

Singer B. — Methodisches zur quantitativen Bestimmung des Jodkali im Harn.
Zeitschr. f. Klin. Med. Bd. 48 S. 157.

Good C. — An experimental study of Lithium.
Americ. Journ. Februar. p. 273.

1904

Schlesinger — Cytologische Untersuchungen des Liquor cerebro-spinalis.
Deutsch. med. Wochenschr. N° 28.

1905

R. Ducrot et J. Gautrelet — Le liquide céphalo-rachidien au cours de l'ictere espérimental.
Comp. Rend. Soc. de Biologie Tom. LVIII.

„ „ — Présence des pigments biliaires dans le liquide céphalo-rachidien après suppression physiologique des plexus choroides.
Comp. Rend. Soc. de Biologie Tom. LVIII.

1906

Donath I. — Detection of Choline in the cerebro-spinal fluid by means of the polarisations microscope.
Journ. of. physiol. Vol. 33.

Bondi S. u. Jakoby M. — Ueber die Vertheilung der Salcylsäure bei normalen und inficirten Thieren.
Hofmeister' s Beitr. Bd. VII S. 514.

Filehne W. und J. Biberfeld — Giebt es eine Filtration an thierischen Membranen?
Pfluger's Arch. Bd. CXI S. 1.

1907

Max Oker-Blom — Tierische Safte und Gewebe in physikalisch-chemischer Beziehung IX Mitteilung. Die physikalische Bedeutung der tierischen Membranen für die resorptionserscheinung.
Skandinav. Arch. für Physiol. Vol. XIX.

R. de Josselin de Jong — Ein Fall von Meningitis gonorrhoica-Centralblat für Bakteriologie, parasitenkunde und infectionskrankheiten (Erst Abtheilung) Vol. XLV.

Biedl A. u. Th. R. Offer — Über Beziehungen der Ductuslymphe zum Zuckerhanshalt. Hemmung von Adrenalinwirkungen durch die Lymphe.
Wien. Klin. Wochenschr. N° 49.

1908

A. Morel et O. Monod — Technique très-sensible pour rechercher l'urobiline applicable à tout liquide, même au sérum.
Comp. Rend. Soc. de Biologie Tom. LXIV.

A. Sézary — Processus histologique de la réaction méningèe de la syphilis secondaire.
Comp. Rend. Soc. de Biologie Tom. LXIV.

Levaditi, Ravaut et Ymanonchi — Localisation nerveuse de la syphilis et propriétés du liquide céphalo-rachidien.
Comp. Rend. Soc. de Biologie Tom. LXIV.

Lannois, Lesieur et Gauthier — Action du liquide céphalo-rachidien sur quelques bactéries pathogénes.
Comp. Rend. Soc. de Biologie Tom. LXV.

Slatineeanu et Danielopolu — Présence de fixateur dans le liquide céphalo-rachidien des sujets atteints de lèpre.
Com. Rend. Soc. de Biologie Tom. LXV.

Olmer et Tian — Intoxication par l'acétate de thallium. Présence du thallium dans le liquide céphalo-rachidien.
Comp. Rend. Soc. de Biologie Tom. LXV.

Steensma — Notiz zum Nachweis des gallenfarbstoffes.
Biochem. Zeitschr. Vol. VIII.

Brissaud et Bauer — Recherches expérimentales sur les relations entre l'élimination des pigmentes biliaires, de l'urobiline et de l'urobilinogène chez le lapin.
Comp. Rend. Soc. de Biologie Tom. LXIV pag. 809 et 909.

Norman Henry et Randl C. Rosemberger — Purulent cerebro- spinal meningitis caused by the typhoide bacillus, without the ususal intestinal lesions of typhoid ferver.
Proceedings of the Pathol. Society of Philadelphia Vol. XI.

H. I. Hamburger — Permeabilität von Membranen in zwei entgegen gesetzen Richtungen.
Biochem. Zeitschr. Bd. XI. S. 443.

A. Apelt u. O. Schumm — Untersuchungen über den Phosphorsäuregehalt des Spinalflüssigkeit unter pathologischen Verhältnissen.
Archiv f. Psychiatrie Bd. XLIX — H. 2.

Laudan A. u. M. Halpern — Beitrag zur chemia der cerebro-spinalflüssigkeit.
Biochem. Zeitschr. Bd. IX. S. 72.

Kutscher u. Rieländer — Ein Fall von Mikrocephalus und Encephalocele mit chemischer Untersuchung der cerebro-spinalflüssigkeit.
Monatsschr. f. Geburtsh. u. Gynäkologie Bd. XXV S. 19.

1909

Dufour — Du liquide céphalo-rachidien hémorragique dans un cas d'insolation.
Comp. Rend. Soc. de Biologie Tom. LXVI.

Mestrezat et Gaujoux — Analyse du liquide céphalo-rachidien dans un cas d'hydrocéphalie consécutive à un glioma du cervelet — Contribution à l'étude de cette sécrétion.
Comp. Rend. Soc. de Biologie Tom. LXVI.

Slatinèanu et Danièlopolu — Fixation de l'alexine essagée avec le sérum et le liquide céphalo-rachidien des lépreux, en présence de la lécithine comme antigène.
Comp. Rend. Soc. de Biologie Tom. LXVI.

Mestrezat et Gaujoux — Présence de nitrates et de nitrites dans le liquide céphalo-rachidien. Perméabilité méningée aux nitrates.
Comp. Rend. Soc. de biologie Tom. LXVI.

Javal et Boyet — La diffusion de l'azote dans les liquides de l'organisme.
Comp. Rend. Soc. de Biologie Tom. LXVI.

Parvu et Laubry — Recherches parallèles des anticorps spécifiques dans le liquide céph. rach. et le sérum des malades atteints d'échinococcose.
Comp. Rend. Soc. de Biologie Tom. LXVI.

Claude et Lejonne — Lésions encéphaliques expérimentales par irritation méningée.
Comp. Rend. Soc. de Biologie Tom. LXVI.

Mestrezat et Gaujoux — Exagération de la perméabilité méningée aux nitrates: diagnostic de la méningite tuberculeuse.
Comp. Rend. Soc. de Biologie Tom. LXVI, pag. 533 e 637..

Mestrezat et Anglada — Xantochromie du liquide céph. rach. dans un ictère par rétention avec urobiline et hyperglucose. Passage tardif des pigmentes biliaires dans ce liquide.
Comp. Rend. Soc. de Biologie Tom. LXVI.

Gribaut — Recherche de l'urobiline dans le sang et les humeurs de l'organisme.
Comp. Rend. Soc. de Biologie Tom. LXVI.

Olmer et Tian — Perméabilité des méninges normales au salicylate de lithium.
Comp. Rend. Soc. de Biologie Tom. LXVI.

Achard et Ribot — Passage de l'iodure de potassium dans le liquide céph. rach. normal.
Comp. Rend. Soc. de Biologie Tom. LXVI.

Parisot — Hypertension céph. rach. et pression artérielle.
Comp. Rend. Soc. de Biologie Tom. LXVI.

Mestrezat et Gaujoux—Analyses du liquide céph. rach. dans la méningite tuberculeuse.
Comp. Rend. Soc. de Biologie Tom. LXVI.

Mestrezat et Roger — Analyses du liquide céph. rach. dans la méningite cérébro-spinale a méningocoques.
Comp. Rend. Soc. de Biologie Tom. LXVII.

Auchè — Sur un méthode de dosage de l'urobiline.
Comp. Rend. Soc. de Biologie Tom. LXVII.

Landsteiner et Levaditi — La paralysie infantile expérimentale (deuxieme note).
Comp. Rend. Soc. de Biologie Tom. LXVII.

Mollard et Froment — Urée dans le liquide céph. rach. et urémie nerveuse.
Journal de Phys. et de Path. Vol. XI.

Mauro Greco — Sur le pouvoir réducteur du liquide ceph. rach.
Rev. d'Hyg. et de Med. infantiles Vol. VIII.

Meyer. E. — Zur Untersuchung des Liquor cerebro-spinalis.
Neurol. Centralbl. N° 8.

Crowe I. F. — On the excretion of Hexamethylenamine (Urotropin) in the cerebro-spinal fluid and its therapeutic value in meningitis.
John. Hopk. hospit. Bull. N° 217 pag. 102.

G. Pighini — Ueber den Cholesteringehalt der Lumbalflüssigkeit einiger Geisteskranker.
Zeitsch. für physiologische Chemie. Vol. LXI.

1910

Mosny et Javal — Recherche et dosage des pigments biliaires dans le liquide ceph. rach. des ictériques.
Comp. Rend. Soc. de Biologie Tom. LXVIII.

Sicard — Traitement de certains symptômes du tabes inférieur par les injectiones aracnoïdiennes.
Comp. Rend. Soc. de Biologie Tom. LXVIII.

Sicard et Marcel Bloch — Perméabilité méningée à l'arsénobenzol.
Comp. Rend. Soc. de Biologie Tom. LXIX.

Lagriffoul, Roger et Mestrezat — Le liquide céph. rach. dans la fiévre de Malte.
Comp. Rend. Soc. de Biologie Tom. LXVIII.

Sezary et Paillard — Constatation du tréponéme dans le liquide céph. rach. au cours de l'hémiplegie syphilitique.
Com. Rend. Soc. de Biologie Tom. LXVIII.

Bonhoff — Ueber das Vorkommen von virulenten diphtherie-bazillen im Blut und in der cerebro-spinal flüssigkeit des Menschen.
Zeitsch. fur Hygiene Bd. LXVII.

Raaschou P. E. — Ueber eine mikrochemische Methode zur Bestimmung von Quecksilber im mineral Wasser, Harn u. s. w.
Zeitschr. f. Balneol. u. Klimatologie Bd. III N° 9, S. 240.

Tetens Hald P. — Uebergang der Medikamenten und anderen Stoffen in die cerebro-spinal flüssigkeit.
Ugeskrift for Laeger pag. 1299-1308.

Mestrezat—Analyse du liquide céph.rach. dans la méningite cérébro-spinale a méningocoques.
Revue de méd. pag. 189.

1911

Ciuca — L'alexine et les anticorps de la circulation général existent-ils dans le liquide ceph. rach.?
Comp. Rend. Soc. de Biologie Tom. LXX.

Riche et Mestrezat — Le liquide céph. rach. dans la rachinovocaïnisation.
Comp. Rend. Soc. de Biologie Tom. LXX.

Chauffard, Laroche et Grigaut — Le taux de la cholestérine dans le liquide céph. rach. normal et pathologique.
Comp. Rend. Soc. de Biologie Tom. LXX.

Bernier et Péron — Dosage de petites quantites d'jode applicable aux liquides de l'organisme.
Comp. Rend. Soc. de Biologie Tom. LXXI.

Lemaire et Debrè — Études sur le passage des sérums antitoxiques dans le liquide céph. rach.
Journal de Phys. et de Path. Vol. XIII.

Ciuca — Recherches sur la présence de l'alexine et des anticorps spécifiques dans le liquide céph. rach. normal et pathologique.
Annales de Biologie Vol. I.

Bergé et Weissenbach — Méningite cérébro-spinale Éberthienne. Réactions humorales spécifiques.
Bull. Soc. med. des hop. de Paris — 3 Novembre pag. 279.

Ferdinando Azzurrini — Contributo allo studio della patologia delle sierose. Parte prima: assorbimento delle sostanze granulari dalle sierose.
Lo Sperimentale Vol. LXV.

Marfan et Lagane — Sur la perméabilitè des méninges au salicylate de soude.
Bull. Soc. de Pediatrie de Paris — 14 novembre, pag. 404.

Maslow — Eine modifikation der Reaktion von Nakajama zum Nachweis der gallenfarbstoffe im Urin.
Zeitschr. fur Physiol. Chemie Vol. LXXIV.

1912

Javal et Boyet — De la conductivité des liquides de l'organisme.
Comp. Rend. Soc. de Biologie Tom. LXXII.

Camus — Toxicité de chlorure de baryum iniectè dans le liquide céph. rach.
Comp. Rend. Soc. de Biologie Tom. LXXII.

Leyendre et Pieron — De la propriété hipnotoxique des humeurs développée au cours d'une veille prolongée.
Comp. Rend. Soc. de Biologie Tom. LXXII.

Mestrezat — Nature vraie du liquide céph. rach. — Les liquides neuro-protecteurs produits de dialyse du plasma sanguin.
Journal de Phys. et de Path. Vol. XIV.

Istituto di Patologia Medica Dimostrativa della R. Università e Sanatorio Ferrarotto dell'Ospedale Vitt. Eman. in Catania, diretti dal Prof. MAURIZIO ASCOLI.

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

Osservazioni e considerazioni sulla presenza di bacilli acido-resistenti nel sangue circolante.

Nota del D.r A. FAGIUOLI (Assistente).

RELAZIONE

DELLA COMMISSIONE DI REVISIONE COMPOSTA DAI SOCI EFFETTIVI

PROFF. R. FELETTI E M. ASCOLI (*Relatore*)

Il notevole contributo portato dal Dott. Fagiuoli allo studio della bacillemia tubercolare rende degne di pubblicazione queste osservazioni negli Atti di questa Accademia.

La presenza nel sangue di bacilli tubercolari fu per la prima volta dimostrata da Weichselbaum in strisci di sangue di individui morti per tubercolosi miliare.

Le successive ricerche di Lustig, Meissel Rutimeyer, Sticker, confermarono il reperto e riuscirono a mettere in rilievo bacilli acido-resistenti anche nel sangue circolante, soltanto però in individui affetti da tubercolosi miliare acuta.

Anche in forme croniche di tubercolosi dell' apparato respiratorio qualche ricercatore, (Bergeron, Lüdke) riuscì in seguito a dimostrare nel sangue la presenza di bacilli acido-resistenti: il reperto fu da altri confermato; (Cournont Jousset) ma nonostante le numerose e ripetute osservazioni soltanto in qualche caso gli AA. ottennero risultato positivo. (Bergeron un caso su 25. Courmont 5 su 30). Il Baduel in 42 ammalati di tubercolosi polmonare presi in esame non riuscì mai a mettere in evidenza nel sangue bacilli acido resistenti; crede ciononostante, che il bacillo di Koch circoli nel sangue dei tubercolosi, ed attribuisce i suoi reperti costantemente negativi ed i rari reperti positivi degli altri ricercatori alla tecnica imperfetta ed insufficiente. Fu Schnitter il primo che raccogliendo il sangue in acido acetico (procedimento questo già da Staübli adoperato per la ricerca dei parassiti nel sangue) e trattando dopo centrifugazione il coagulo con antiformina da Uhlenhuth proposta per la ricerca dei bacilli tubercolari nello sputo, potè dimostrare in una percentuale elevata di casi (12 su 34) la presenza di bacilli acido-resistenti nel sangue di individui affetti da tubercolosi polmonare.

Questi risultati ebbero la conferma in una serie di ricerche successive: così Lippman

ottenne risultato positivo nel 44 % dei casi presi in esame, Treupel nel 26 %, Iessen e Rabinowitsch nel 33 %, Ach-Nagy nel 46 %, etc.

Rosemberger mediante il suo procedimento (consistente nel raccogliere il sangue in citrato sodico, ed allestire i preparati col sedimento dopo che la miscela era stata posta per 24 ore in ghiacciaia) riuscì ad ottenere in 50 casi di tubercolosi polmonare ed in tre di tubercolosi laringea costantemente risultato positivo. Recentemente infine Kurashige, Liebermeister, Kennerknect, Sturm, Rumpf, Zeissler seguendo il metodo generale di Schnitter lievemente modificato in questo o quel dettaglio di tecnica, ebbero pure risultato positivo nel 100 % dei casi di tubercolosi polmonare in vario stadio, Duchinoff nel 73 % in individui con lesioni tubercolari chirurgiche, senza manifestazioni specifiche in atto nell'apparato respiratorio.

E non soltanto in soggetti tubercolosi, ma anche nel sangue di individui sani, o almeno apparentemente tali, i citati ricercatori con lo stesso procedimento riuscirono a dimostrare la presenza di bacilli acido-resistenti.

Kurashige ad es. su 34 individui sani esaminati, ottenne in 20 risultato positivo, Liebermeister nel 50 %, Kennerknect nel 74 %.

Questi risultati non potevano non destare sorpresa in quanti sono stati educati a considerare come eccezione più che come rarità un simile reperto: e non mancarono le obbiezioni più o meno fondate, le discussioni vivaci, le critiche al metodo; il reperto che già aveva avuto autorevoli conferme, trovò scettico il mondo medico.

Se noi però consideriamo attentamente la questione, i reperti soprariferiti non soltanto non devono destare in noi meraviglia, ma costituiscono una riprova di fatti accertati ed oggimai universalmente ammessi.

Le ultime ricerche anatomiche di Nägeli dimostrano che nel 96 % dei cadaveri esistono i segni di infezione tubercolare in atto o pregressa. Ed a questo reperto fanno riscontro suffragandolo i risultati ottenuti con i moderni studi con la cutireazione, studi i quali misero in luce che a misura del progredire dell'età cresce nei bambini la percentuale di reazioni positive fino a giungere a seconda degli autori all'85 al 90 %.

Una infezione tubercolare latente, in atto, o superata si può ritenere dunque assodata nel 90 % circa degli uomini.

Se teniamo poi ancora conto della esperienza fatta per una serie di altre malattie infettive (polmonite, febbre tifoide, sifilide, etc.) le quali mentre prima si ritenevano localizzate e circoscritte si rilevarono invece per setticemie, se consideriamo le svariate localizzazioni che la tubercolosi può assumere, la enorme diffusione della malattia, la sua cronicità, il suaccennato reperto perde il carattere di sorpresa inaspettata e diventa non difficilmente accessibile alla comprensione. L'interesse di questi reperti si acuisce poi qualora ci accingiamo a trarne i corollari che ne scaturiscono in molteplici questioni di ordine dottrinale e di portata pratica con le quali hanno attinenza.

Per questo ho iniziato anch'io già da tempo alcune ricerche in questo senso e credo prezzo dell'opera riferirne i risultati.

***

Ho seguito sempre nelle mie ricerche il procedimento originale di Stäubli-Schnitter, modificando soltanto qualche particolare di tecnica. Ho anche sperimentato il metodo di Ro-

semberger sopradescritto, e la modificazione recentemente portata da Zeissler al metodo di Schnitter (V. Rumpf — loc. cit.) ma senza ottenere migliori risultati.

Tecnica: Dalla vena mediana del braccio, con siringa di vetro, estraggo 2 cm^3 di sangue e lo verso direttamente in una grossa provetta da centrifuga (capace di 40 cm^3) contenente 8-10 cm^3 di soluzione di acido acetico al 3 %.

Agito per qualche minuto, e dopo aver lasciato a contatto la miscela per 15-30′ aggiungo 20-30 cm^3 di acqua distillata e centrifugo in centrifuga elettrica (F. Rumne-3000 giri al m:) per 20-25′.

Al sedimento di colorito rosso-cupo aggiungo, sempre nella stessa provetta, 10 cm^3 di antiformina al 40 % ed agito la miscela per due o tre minuti finchè il sedimento si scioglie completamente ed il liquido diviene limpido, trasparente, assumendo una tinta giallo-paglierina.

Aggiungo allora 25-30 cm^3 di acqua distillata, e centrifugo una seconda volta per mezz'ora.

Dopo la centrifugazione si osserva sul fondo della provetta uno scarsissimo sedimento biancastro, appena visibile; decantato il liquido sovrastante, aggiungo al sedimento 30-40 cm^3 di acqua distillata e centrifugo un ultima volta per 30-40′.

Getto l' acqua di lavaggio, lasciando sul fondo della provetta tre o quattro gocce di liquido: con un bastoncino di vetro stacco dal fondo il sedimento ed agito; verso infine le poche gocce di liquido su di un vetrino porta oggetti, e messo il preparato per qualche ora in termostato a 37° ad asciugare, lo fisso alla fiamma e procedo alla colorazione.

Le varie operazioni devono preferibilmente essere eseguite di seguito senza interruzioni.

Il contatto del sangue con l'acido acetico non deve essere troppo prolungato, e l'antiformina deve rimanere a contatto del coagulo soltanto il tempo necessario perchè questo venga sciolto completamente; non appena la miscela è divenuta limpida ed ha assunto il colorito giallo caratteristico si deve diluire con acqua e centrifugare.

Ho provato diverse concentrazioni di antiformina, dall' antiformina intera usata da Konashige alle debolissime diluizioni 10-15 % adoperate dal Duschinoff.

La diluizione optimum s'aggira secondo i risultati da me ottenuti, intorno al 40 %. L'antiformina adoperata come tale, per la sua azione troppo energica può qualche volta, come a me è capitato, non corrispondere allo scopo, e d'altra parte concentrazioni troppo deboli devono stare molto tempo a contatto del coagulo, e spesso non riescono a scioglierlo completamente.

Data la difficoltà di poter distinguere al microscopio i bacilli tubercolari dagli altri acido-resistenti, la poca sicurezza che offrono per la differenziazione i metodi di colorazione, la possibilità come già fu dimostrato, della presenza di bacilli acido-resistenti nell'acqua, mi sono circondato nelle mie ricerche di tutte le cautele necessarie per allontanare il sospetto avanzato da taluno che i bacilli acido-resistenti potessero provenire dagli oggetti adoperati od esistere nell'acqua stessa. Tutti gli utensili che servivano alla ricerca (siringa, recipienti per H_2O, provette da centrifuga, bastoncini di vetro, vetrini) venivano lavati varie volte ed immersi per parecchio tempo prima in soda, poi in acido solforico, in acqua, ed infine in alcool assoluto. L'acqua che serviva alle varie operazioni veniva distillata, messa nei recipienti di vetro già puliti ed esaminata microscopicamente. La soluzione di antiformina filtrata doveva essere perfettamente limpida.

Seguii la tecnica ora descritta anche per la ricerca dei bacilli acido-resistenti nell'orina, nel pus, nelle feci, negli essudati; variavo soltanto nei singoli casi il grado di concentrazione dell' antiformina. Per l' orina e per gli essudati trattavo il sedimento con antiformina al 20 %; il pus e le feci, stemperate in acqua e centrifugate, con antiformina al 35 %. L'orina con abbondante sedimento e gli essudati molto corpuscolati con antiformina al 45-50 %. Allestiti i preparati, li coloravo col metodo di Ziehl-Neelsen.

Dopo il trattamento con fucsina fenica e rapida decolorazione con acido solforico diluito, lasciavò i preparati per un certo tempo in alcool assoluto allo scopo di differenziare (per quanto è possibile) i bacilli tubercolari da altri acido-resistenti: lavavo quindi con acqua e coloravo con bleu di metilene.

In molti casi con lo stesso sedimento allestii due preparati; uno veniva colorato col metodo di Ziehl-Neelsen, l' altro col procedimento di Much-Weiss per mettere in rilievo le forme granulari dei bacilli tubercolari.

Per i preparati di orina eseguii sempre la colorazione secondo il metodo di Hansels (fucsina fenica e successiva decolorazione per 10′ in soluzione alcoolica di acido cloridrico 3 %) allo scopo di differenziare i bacilli tubercolari dai bacilli dello smegma, poichè difficile ne è la differenziazione microscopica, e non sempre, come sostiene Schuster, l' antiformina al 15 20 % riesce a distruggerli.

La colorazione dei preparati deve essere eseguita con esattezza onde evitare per quanto è possibile la deposizione di blocchi di sostanza colorante che possono ostacolare la ricerca e talvolta renderne incerto il risultato.

I preparati devono essere osservati al microscopio, munito di tavolino traslatore, con attenzione e per lungo tempo. Prima che si possa dire negativo un preparato occorre, secondo la mia esperienza, una osservazione di almeno tre o quattro ore; mi fu necessario più di una volta un esame microscopico di parecchie ore per mettere in rilievo qualche tipico bacillo.

Generalmente però, nei casi a reperto positivo, mezz' ora, un' ora di osservazione è sufficiente allo scopo.

Il numero di bacilli tipici che si possono trovare in un preparato è quasi sempre scarso, in media 4 6-10 bacilli.

Accanto però ai bacilli tipici, che per forma per grandezza, per disposizione, per colorazione in nulla differiscono dai comuni bacilli di Koch, si osservano dei bacilli più allungati e sottili, altri corti e tozzi, alcuni intensamente altri debolmente colorati; ho potuto osservare anche qualche forma vacuolare.

Oltre a queste varietà di bacilli si osservano con una certa frequenza delle forme granulari, di lunghezza varia, con granuli generalmente ben colorati in rosso, da alcuni considerate come forme prodotte artificialmente in seguito al trattamento con antiformina, da altri e con più verosimiglianza come forme degenerative del bacillo tubercolare. Non ho mai vedute quelle che il Duschinoff chiama forme di passaggio, nelle quali i singoli granuli dovrebbero presentarsi diversamente colorati.

Queste forme granulari possono con facilità, anche da un occhio ben esercitato, venir confuse con granuli di sostanza colorante; per questa ragione io consideravo positivo un preparato solo quando riuscivo a trovare almeno due o tre bacilli tipici. Oltre la forma, anche la disposizione dei bacilli è varia; generalmente sono isolati, talora disposti ad angolo od in croce, più raramente raggruppati; soltanto in due casi potei osservare delle tipiche catenelle di bacilli.

In base al ricordato reperto di forme granulari, ho voluto ricercare se il metodo di Much che come è noto offre vantaggi particolari per mettere in rilievo l'equivalente granulare del bacillo di Koch nell' escreato, mi potesse offrire utilità nella ricerca. Ma le difficoltà per la dimostrazione delle forme granulari sono nelle ricerche sul sangue notevolmente accresciute, poichè i granuli si possono facilmente confondere con precipitati di sostanza

colorante, con detriti, con particelle di pigmento che molto spesso l'esercizio non è sufficiente a far differenziare.

E bensì vero che in tutti i casi nei quali ottenni reperto positivo dai preparati colorati col procedimento dello Ziehl-Neelsen potei osservare le forme granulari di Much, mentre mancavano nei casi a reperto negativo. Ciononostante credo non si possa attribuire, per le ragioni dianzi esposte, al reperto positivo valore assoluto, amenochè non trovi conferma nel preparato colorato col metodo dello Ziehl.

***

Ho finora esaminato 75 ammalati affetti da tubercolosi polmonare, dei quali 18 nel I° stadio di Turban, 35 nel II° stadio, 22 nel III°; due con tubercolosi miliare acuta: in tutti potei constatare la presenza nel sangue di bacilli acido-resistenti. In dieci di questi casi (quattro nel I° stadio, sei nel II°) la ricerca ripetuta circa ogni dieci giorni per cinque mesi, riuscì sempre positiva.

Esaminai anche sei individui affetti da lesioni tubercolari ossee, senza alterazioni specifiche apprezzabili all'apparato respiratorio, ed in cinque trovai i bacilli nel sangue.

Ho esteso le mie ricerche al sangue di individui sani o almeno tali apparentemente, ed in buona salute, e su 20 soggetti esaminati in 13 ottenni risultato positivo; in quattro di questi l'esame rifatto a tre mesi di distanza riconfermò il reperto. Di questi 13 individui soltanto uno, con gentilizio compromesso, (padre morto per tubercolosi) nel quale però l'esame fisico nulla rivelò che potesse indurre il sospetto di processo specifico in atto, ammalò dopo quattro mesi di pleurite essudativa ed ora si avverte distintamente un focolaio di infiltrazione all'apice del polmone destro. In tutti gli altri, l'anamnesi remota e prossima, ed il reperto obbiettivo, erano muti.

Ho ricercato anche i bacilli acido-resistenti nell'orina, nel pus, nelle feci, negli essudati.

In cinque orine di individui affetti da tubercolosi polmonare, ottenni quattro volte risultato positivo, e due volte in cinque orine di individui apparentemente non tubercolosi.

Negli essudati di quattro pleuriti pneumotoraciche, di una pleurite tubercolare, di una pleurite reumatica, constatai sempre la presenza di bacilli acido-resistenti.

In quattro pus tubercolari esaminati, tre volte la ricerca ebbe esito positivo.

In feci appartenenti ad individui tubercolosi, su sei casi presi in esame, sei volte ottenni risultato positivo.

Estesi la ricerca anche al liquido contenuto nelle vescicole di un herpes zoster sviluppatosi in un individuo affetto da tubercolosi polmonare e potei osservare un discreto numero di tipici bacilli acido-resistenti.

***

Di fronte a tali reperti sorge anzitutto spontanea una domanda: questi bacilli acido-resistenti che trovai costantemente nel sangue circolante di individui tubercolosi, e molto spesso (nel 65 %) nel sangue di non tubercolosi o almeno tali apparentemente, sono veri bacilli tubercolari vivi e virulenti?

Dal punto di vista morfologico abbiamo già notato che accanto a forme bacillari in

questo o quel senso modificate, a forme granulari degenerate, si osservano nei preparati, dei bacilli assolutamente tipici che in nulla diversificano dai comuni bacilli di Koch.

Ma a parte considerazioni morfologiche, che hanno soltanto un valore relativo poichè facilmente possano trarre in inganno, una risposta sicura può esserci fornita dalla prova biologica.

Kurashige, Liebermeister, Kennerknecht e quanti si occuparono in questi ultimi tempi dell' argomento ricorsero, per risolvere il dubbio, all'iniezione nella cavia. Iniettando nel peritoneo di cavie sangue tubercoloso come tale o sedimento di sangue trattato con antiformina, ottennero dopo un certo tempo la tubercolosi nell' animale; e riuscirono inoltre in diversi casi a riprodurre sperimentalmente la tubercolosi nella cavia, iniettandole nel peritoneo sangue o sedimento di sangue appartenente ad individui apparentemente sani, nel quale però la ricerca microscopica aveva mostrato la presenza di bacilli acido-resistenti.

Liebermeister su 100 cavie iniettate con sangue di individui tubercolosi ottenne 40 volte la tubercolosi nell'animale con queste proporzioni: 11 °/₀ nel I° stadio, 44 °/₀ nel II°, 48 °/₀ nel III°; ed ottenne sei volte risultato positivo iniettando sangue di individui apparentemente non tubercolosi, nel quale però circolavano bacilli acido-resistenti.

Io pure ho fatto alcune esperienze in questo senso; iniettavo col sangue di uno stesso individuò due cavie nel peritoneo, l' una con 1-2 cm^3 di sangue appena estratto dalla vena del paziente, l' altra col sedimento del sangue trattato con antiformina, emulsionato con 2 3 cm^3 di NaCl sterile.

Se gli animali non venivano a morte spontaneamente, gli uccidevo dopo 6-8 settimane dal giorno dell' iniezione.

Riporto nella seguente tabella i risultati ottenuti.

Tabella

	iniezione endoperitoneale		NOME	Stadio della lesione	Bacilli nel sangue	Cutireazione	Reaz. tubercol	Protocollo d'autopsia	
Cavia N. 1	18/6	2 cm.³ sangue	A. C. anni 38	III° stadio di Turban	+	+	+	25/7	Tubercolosi generaliz.
» » 2		sedimento del sangue trattato con antiformina						22/7	id. id.
» » 3	22/6	2 cm.³ sangue	E. F. a. 26	II stadio	+	+	+	10/8	nessuna alterazione
» » 4		sedimento						7/8	id. id.
» » 5	25/6	1 ½ cm.³ sangue	A. G. a. 10	II stadio	+	—	+	12/8	nessuna alterazione
» » 6		sedimento						6/8	tubercolosi generaliz.
» » 7	20/6	1 cm.³ sangue	G. M. a. 30	II stadio	+	+	+	15/8	nessuna alterazione
« » 8		sedimento						15/8	id. id.
» » 9	30/6	1 ½ cm.³ sangue	A. D. a. 12	III stadio	+	—	+	3/8	tubercolosi generaliz.
» » 10		sedimento						6/8	id. id.
» » 11	30/6	2 cm.³ sangue	P. L. a. 22	II stadio	+	+	+	20/8	nessuna alterazione
» » 12		sedimento						24/8	id. id.

	Iniezione endoperitoneale	NOME	Stadio della lesione	Bacilli nel sangue	Cutireazione	Reaz. tuberc.	Protocollo d' autopsia
Cavia N. 13	3/7 1 cm.³ sangue	F. M. a. 25	I stadio	+	+	—	27/8 nessuna alterazione
» » 14	sedimento						27/8 id. id.
» » 15	3/7 2 cm.³ sangue	R. B. a. 16	I stadio	+	+	+	10/8 tubercolosi generaliz.
» » 16	sedimento						16/8 id. id.
» » 17	9/7 1 ½ cm.³ sangue	C. N. a. 16	II stadio	+	+	+	1/9 nessuna alterazione
» » 18	sedimento						7/9 id. id.
» » 19	25/6 2 cm.³ sangue	C. L. a. 20	sano	+	—	—	18/8 nessuna alterazione
» » 20	sedimento						20/8 id. id.
» » 21	1/7 1 ½ cm.³ sangue	P. S. a. 36	sano	+	+	—	22/8 nessuna alterazione
» » 22	sedimento						20/8 id. id.
» » 23	1/7 1 ½ cm.³ sangue	G. R. a. 28	sano	+	—	—	12/8 Tubercolosi generaliz.
» » 24	sedimento						7/8 id. id.
» » 25	3/7 2 cm.³ sangue	U. A. a. 16	sano	+	—	—	28/8 nessuna alterazione
« » 26	sedimento						30/8 id. id.

Nelle mie esperienze ho ottenuto dunque quattro volte su nove, risultato positivo col sangue di individui tubercolosi, e soltanto una volta su quattro col sangue di individui apparentemente non tubercolosi nei quali la ricerca aveva messo in rilievo bacilli acido-resistenti; il soggetto al quale si riferisce il reperto positivo non offriva nessun dato che potesse far pensare ad un processo tubercolare latente.

È fuor di dubbio che in questi casi nei quali la prova biologica riuscì positiva, i bacilli acido-resistenti messi in evidenza nel sangue circolante erano veramente bacilli tubercolari vivi e virulenti.

Vengono dunque almeno in questi casi ad essere recisamente eliminati i dubbi sollevati sulla natura tubercolare degli acido-resistenti trovati nel sangue.

E verosimilmente ciò vale anche per tutti gli altri casi negativi, poichè se il risultato positivo della prova biologica ha valore assoluto, l' esito negativo non esclude che nel liquido iniettato sieno contenuti bacilli tubercolari, essendo già dimostrato che non sempre si riesce ad ottenere sperimentalmente la tubercolosi nella cavia iniettandole nel peritoneo materiale contenente bacilli di Koch. Liebermeister ad es. iniettando con egual quantità di sangue appartenente allo stessó individuo tubercoloso, tre-quattró cavie contemporaneamente potè osservare più di una volta che soltanto una o due cavie si infettavano di tubercolosi, mentre le altre rimanevano sane; e concluse che se la prova biologica è mezzo sicuro per svelare la presenza di bacilli tubercolari è altrettanto poco sensibile.

Ci troviamo dunque di fronte in tutti i casi di tubercolosi ad una bacillemia: fatto questo che ci viene anche dimostrato e nello stesso tempo ci chiarisce il reperto positivo di bacilli

acido-resistenti, trovato nelle orine, nelle feci e recentemente come osservò Kurashige (1) anche nel latte di soggetti tubercolosi, senza lesioni specifiche negli organi corrispondenti.

La bacillemia non è dunque sinonimo di tubercolosi miliare come si riteneva per il passato e come le ricerche dei primi osservatori facevano credere, poichè i bacilli tubercolari si trovano come si è visto, nel sangue non soltanto in forme iniziali di tubercolosi polmonare, ma spesso anche in individui senza manifestazioni cliniche in atto.

* * *

Questi i fatti: in presenza del loro stridente contrasto con quanto fino a ieri fu ritenuto assioma intangibile di tisiologia, si affollano alla mente una serie di considerazioni.

E anzi tutto: donde provengono questi bacilli tubercolari circolanti nel sangue?

L' ipotesi avanzata da taluno che i bacilli di Koch penetrino nel torrente circolatorio in seguito a fusione di focolai tubercolari localizzati in vicinanza di vasi sanguigni o linfatici e passaggio in circolo del materiale per rottura dei vasi stessi o per distruzione di tubercoli vasali, se poteva esser presa in considerazione quando per la tecnica imperfetta, soltanto in qualche caso e nelle forme gravi di tubercolosi la ricerca sortiva esito positivo, oggi non può avere valore alcuno, dato che si ottengono reperti positivi anche in individui apparentemente non tubercolosi, nei quali pur volendo ammettere un processo specifico in atto, non si può certo pensare che abbia dato luogo a localizzazioni così diffuse.

A spiegare la presenza di bacilli tubercolari nel circolo sanguigno, senza ricorrere all'ipotesi ora enunciata, si potrebbe ammettere che la loro comparsa sia subordinata all'esistenza di focolai specifici localizzati in una parte qualsiasi dell' organismo, analogamente a quanto accade per altre infezioni acute.

La bacillemia in questo caso si dovrebbe considerare proveniente da un focolaio di tubercolosi in condizioni di latenza. Rimangono però fuori dell' orbita di questa interpretazione i reperti positivi ottenuti nel sangue dei neonati senza tracce di lesioni specifiche negli organi.

L' interpretazione perde quindi il suo valore generico e l' ipotesi dovrebbe cadere.

La insufficienza di questa spiegazione ha indotto Rosemberger, Kurashige ed altri a pensare che i bacilli tubercolari circolanti nella corrente sanguigna, non derivino da focolai tubercolari già esistenti nell'organismo, ma preesistano nel sangue e solo secondariamente vadano a localizzarsi in questo o quell' organo, là dove si sia stabilito un locus minoris resistentiae.

Le lesioni tubercolari proverrebbero dunque da una primaria bacillemia e si dovrebbero considerare come manifestazioni secondarie dovute a localizzazione dell' agente specifico in questa o quella parte.

Ma qual' è in ultima istanza la sorgente di questa bacillemia? I recenti reperti sembrano illuminare questo lato della questione.

Leuemberger (2) ha potuto infatti dimostrare la presenza di bacilli di Koch negli spazi intervillari e secondariamente nel fegato fetale senza che esistessero alterazioni tubercolari nella placenta e nell' ovaio. Se noi ora consideriamo i risultati ottenuti da Ken-

(1) Zeit. f. Tuberk. Bd. 18 H. 5.

(2) Cit. da Leube — Münch. Med. Noch. N. 31 — 1912.

nerknecht nel sangue dei bambini, (100 % nei tubercolosi, 74 % nei sani), e se pensiamo che la presenza dei bacilli nel sangue non è un dato transitorio ma un reperto duraturo, come afferma Kurashige in base alle sue esperienze e come risulta anche dalle mie ricerche in proposito, non sembra azzardata l'ipotesi che i bacilli tubercolari si trovino nella corrente sanguigna per diretto passaggio dalla placenta al feto: la tubercolosi si dovrebbe per questo considerare come una infezione intrauterina.

Questa concezione già enunciata dal Baumgarten e da lui chiamata " della latenza del germe, „ tuttora ammessa per spiegare le tubercolosi traumatiche, trova certamente nelle attuali ricerche un valido argomento in appoggio.

Non mi sembra però che l' opinione prima riferita, secondo la quale la bacillemia si dovrebbe considerare come secondaria, e l'ipotesi ora enunciata che spiega il concetto propugnato da Rosemberger ed ammesso da Kurashige e da altri, trattarsi cioè di primaria bacillemia, sieno tra loro in opposizione e si escludano vicendevolmente; anzi parmi possano felicemente conciliarsi ad una interpretazione più generica e comprensiva che abbracci e spieghi il complesso dei fatti osservati. Che se della presenza di bacilli tubercolari nel sangue dei neonati ad organi immuni, ci può dar ragione soltanto il loro passaggio diretto dal sangue materno attraverso i villi coriali intatti, per la persistenza della bacillemia nella vita estrauterina perchè non invocare oltre al fattore della diretta loro moltiplicazione nel torrente circolatorio, anche la loro penetrazione nel sangue da focolai latenti nei quali il microfita si sia insediato? Tanto più se si consideri che il sangue è un ambiente non certo favorevole allo sviluppo e alla moltiplicazione del bacillo di Koch.

È ozioso soggiungere che questa preesistente bacillemia non viene ad escludere la importanza che al fattore infezione esogena, spetta nella tubercolosi. Basta riflettere, per tacere d' altro, all'importanza dell' elemento quantitativo, che va acquistando sempre maggior consistenza e valore per lo sviluppo delle malattie infettive, ed è stato di recente giustamente ribadito dal Bertarelli (1).

L' esogena rappresenta poi l' unica via di infezione per quei soggetti, che pur non avendo ereditato il germe specifico, ammalano di tubercolosi.

È dunque verosimile ammettere che il primo ingresso del bacillo di Koch nell' organismo possa verificarsi e si avveri, certo non raramente già durante la vita fetale, e che la persistenza della bacillemia nei periodi ulteriori della vita extrauterina, oltre che dalla possibile ma non ancora dimostrata moltiplicazione diretta dei germi nel sangue stesso, sia sostenuta dal loro passaggio in circolo da focolai istogeni latenti o palesi, nei quali il parassita si sia annidato.

E qui sorge spontanea una domanda: come l' organismo può resistere per tempo più o meno lungo all'infezione tubercolare contratta nell' utero materno? Quali sono e come esplica i suoi mezzi di difesa?

È oramai acquisito come l' organismo possa reagire all' infezione tubercolare, analogamente a quanto avviene per altre infezioni, mediante reazioni immunitarie fabbricando sostanze capaci sia di distruggere il bacillo (e di questa distruzione troviamo nella fattispecie segni eloquenti nelle forme degenerative alle quali ho dettagliatamente accennato), sia di neutralizzare le tossine dal bacillo elaborate od in esso contenute.

---

(1) Gazzetta degli Ospedali etc. 1912 — N. 116.

È noto d'altro lato che gli stessi componenti morfologici del sangue possono esplicare un' azione antibatterica ed antitossica. Così si ammette che tanto i globuli bianchi, vuoi per la loro azione fagocitaria, (Metschnikoff) vuoi per sostanze in loro contenute (Bartel-Neuman Löwenstein — Schottenfroh) o da essi elaborate (Weil), quanto il plasma che i globuli rossi (Splenger), possano distruggere i bacilli tubercolari e neutralizzare le loro tossine. Ricordo in proposito anche le recenti esperienze di Kraus (1): iniettando bacilli di Koch nel peritoneo di cavie tubercolose, già dopo pochi minuti poteva osservare la completa dissoluzione dei bacilli iniettati.

È logico pertanto l'ammettere che fintantochè viene conservato il giusto rapporto fra i poteri di difesa di cui l'organismo dispone ed i mezzi di offesa rappresentati dal bacillo e dai suoi veleni, l'organismo non abbia a risentire danno tangibile; qualora per contro questo rapporto venga turbato, entrino in campo le diverse manifestazioni cliniche della malattia. E questo equilibrio fra germe ed organismo può turbarsi sia allorquando la capacità di difesa dell' organismo venga minorata, sia quando, per la abbondante o continua introduzione di germi dall' esterno i mezzi difensivi sieno insufficienti allo scopo.

La forma latente di tubercolosi, quella che il Maragliano chiama " latenza permanente, „ corrisponderebbe pertanto allo stato di equilibrio stabile fra i poteri di offesa e di difesa, le altre forme di tubercolosi latente ben classificate e descritte dal Giuffrè (temporanea, intermittente) le forme di tubercolosi larvata, la tubercolosi patente, manifesta, confermata, non sarebbero che esponenti diversi di un equilibrio labile o di uno squilibrio o scompenso conclamato.

Queste tubercolosi latenti, tanto discusse fino alla negazione della loro esistenza e così diverse nei loro esponenti clinici, tanto diffuse e così poco apprezzate perchè difficilmente con sicurezza identificabili, la cui natura ed attività ha troppo spesso postuma sanzione nei documenti anatomici di focolai obsoleti, troverebbero nelle vedute enunciate una valida conferma.

È dunque una lotta continua che l'organismo deve sostenere contro l'insidioso nemico che ospita; e si comprende facilmente come l'organismo costituzionalmente debole per predisposizione ereditaria o divenuto tale per alterazioni acquisite, più facilmente e frequentemente nella lotta soccomba. È noto infatti come molto spesso a talune malattie, in specie a quelle che lentamente debilitano l'organismo (diabete, sifilide, malaria, tifo, febbre mediterranea, cancro etc.) concomiti o segua la tubercolosi con probabilità soltanto risvegliata dallo stato latente, per lo scompenso che nell' organismo ha prodotto la nuova infezione contratta. Nuovi documenti anatomici di simili osservazioni cliniche e statistiche sono stati offerti recentemente dal Fischer (2), il quale, ha dimostrato che le malattie cachetizzanti frequentemente ravvivano antichi focolai latenti di tubercolosi.

A proposito di simili casi il Fischer conclude " che questi soggetti non muoiono perchè la tubercosi si è ridestata, ma che la tubercolosi si ridesta perchè essi muoiono; „ proposizione questa che non si può accettare senza qualche restrizione, poichè essa regge soltanto finchè si tratti di morbi che conducono inesorabilmente alla morte.

Quando però la malattia primitiva sia suscettibile di guarigione ed effettivamente guarisca, l'infezione tubercolare per essa divampata può progredire per proprio conto; ed allora diventa inapplicabile la formula del Fischer, giacchè in questi soggetti che avreb-

(1) Vien. Med. Voch. 1912 — N. 20.
(2) Dent. Archiv. 1910 — Bd. 99.

bero potuto guarire o sono già guariti dalla infezione contratta è la tubercolosi sviluppatasi che determina molto spesso la morte.

Queste le considerazioni che scaturiscono dalla discussione ed elaborazione dei risultati consegnati. Certo esse urtano contro vedute dalla tradizione oramai consacrate per dogmi, si fortemente da lasciare perplesso chi si accinga a svilupparle fino alle estreme conseguenze. La logica concatenazione dei fatti assodati ci obbliga però ad inchinarci ad esse, finchè prova contraria o dimostrazione di reperti inattesi, non consentano interpretazioni diverse.

***

Questi reperti danno adito a qualche considerazione anche nei riguardi profilattici.

L'attuale lotta antitubercolare è sorta e si fonda sulla importanza preponderante del contaggio diretto dal mondo esterno. Sembra pertanto a prima vista che le vedute dianzi enunciate mettano in luce sfavorevole gli sforzi ed i sacrifici che la società sostiene per combattere il terribile nemico alla stregua di tali direttive, e che il fattore da prendere di mira sia invece la resistenza individuale: l'unico obbiettivo sarebbe perciò rappresentato dalla elevazione di queste forze di resistenza organiche.

Verrebbe così, proseguendo in quest'ordine di idee, ad aggiungersi un nuovo anello anche più eloquente alla catena di quelli che in armonia con la teoria di Behring — Römer — Hamburger, tendono a far considerare la tubercolosi degli adulti siccome nient'altro che una ripresa di una infezione infantile.

Ma come già contro premature deduzioni profilattiche di questa teoria atte a modificare gli attuali metodi di lotta antitubercolare, si elevarono autorevoli voci (1) dimostrando perentoriamente quanto pernicioso riuscirebbe, nonostante l'interesse teorico che spetta senza dubbio al contagio infantile nello studio del problema della tubercolosi, il trasporto incondizionato di questa dottrina nella pratica della lotta antitubercolare, altrettanto a questa riuscirebbe dannosa, modificando e sconvolgendo gli attuali sistemi di difesa sociale, la diretta applicazione dei corollari abbozzati che dalle osservazioni soprariferite potrebbero dedursi.

Del resto non che suggerire ingiustificate inferenze pessimiste, rendendoci nuovamente scettici di fronte alla possibilità oggimai indiscussa di attuare una efficace difesa contro la tubercolosi, i suaccennati reperti sono suscettibili di interpretazione che con essa pienamente armonizza. Basta tenere conto del fattore quantitativo cui si va assegnando sempre maggiore importanza nella genesi delle malattie infettive e riflettere come in un organismo il quale si trovi rispetto ai bacilli tubercolari che già ospita in condizioni di equilibrio instabile, la introduzione esogena di nuovi germi possa assurgere all'importanza del fattore che fa traboccare la bilancia.

Senza tener conto, come ho già avuto occasione di accennare, che in quei casi nei quali in atto l'organismo si trova esente da bacilli tubercolari, la loro presenza e diffusione nel mondo esterno rappresenta la sola sorgente di infezione, il cui esito, una volta insediatosi il germe, non è prevedibile.

Allo stesso titolo dunque della teoria che tende a ripetere la tubercolosi degli adulti dalla riaccensione del contagio infantile, la frequente presenza di bacilli di Koch nel sangue circolante di individui apparentemente sani non tange nè infirma metodi e sistemi attuali tanto benefici di lotta antitubercolare; soltanto proietta un fascio di luce più viva sopra un altro

---

(1) Ultimo l'Hillemberg — Deut. Med. Woch. 1912 — N. 43.

postulato, del resto mai finora trascurato, di questa lotta: la importanza della elevazione della resistenza individuale; e ne fornisce la motivazione scientifica.

***

Quanto è vasta la portata dottrinale altrettanto è ridotta la cerchia delle deduzioni pratiche che si possono trarre da questo genere di ricerche.

Non si nota infatti nessun rapporto fra il numero di bacilli osservati nei preparati e la gravità del processo tubercolare. A me è occorso in qualche caso di osservare nel sangue in forme gravi di tubercolosi un numero scarsissimo di bacilli acido-resistenti, e di trovarli per contro più numerosi in forme iniziali. Anche nei due casi di tubercolosi miliare esaminati trovai nel sangue uno scarso numero di bacilli.

La disposizione dei bacilli a catena, e gli zaffi di bacilli che secondo Lietermeister si trovano soltanto in forme gravissime di tubercolosi e depongono per un rapido aggravamento del processo, io li ho osservati soltanto nel sangue di due individui, uno affetto da tubercolosi polmonare in II stadio, l'altro in III stadio; le condizioni di questi pazienti però dall' epoca della ricerca, circa sei mesi addietro, non sono per nulla peggiorate.

Quasi tutti coloro che si occuparono dell' argomento assegnano grande valore alla ricerca per la diagnosi precoce di tubercolosi polmonare, e non esitano a proclamarla il migliore e più sicuro mezzo diagnostico per stabilire una infezione tubercolare.

A parte la scarsa praticità del metodo che richiede parecchie ore per l' allestimento e l' osservazione dei preparati, secondo me la ricerca dal punto di vista diagnostico ha un valore molto relativo.

Quando in un individuo già ci sono in atto svelabili con i comuni mezzi di cui disponiamo, i segni di un processo tubercolare, la ricerca nulla aggiunge alla diagnosi. Per contro nei casi sospetti e negli individui apparentemente sani, nei quali la ricerca ha dato risultato positivo, noi soltanto per questo, non possiamo logicamente ammettere che esista un processo tubercolare in atto. Potremo dire che nel loro sangue circolano i bacilli di Koch che esiste anzi una infezione tubercolare, ma non possiamo affermare che questi individui sieno tubercolosi nel senso clinico della parola o che tali diverranno in tempo più o meno lontano. La bacillemia non è l' espressione di un processo tubercolare in atto ne un indice sicuro di futura tubercolosi.

Scarso è pure il valore pronostico della ricerca di fronte a reperti positivi in individui sani o almeno tali apparentemente.

Ammaleranno questi di tubercolosi? Kurashige dei suoi 20 individui sani nei quali ottenne risultato positivo, tre ammalarono dopo otto mesi di pleurite tubercolare ed in altri due comparvero emoptoe iniziali. Anche dei miei 13 soggetti clinicamente non tubercolosi, nei quali trovai bacilli acido-resistenti nel sangue, uno ammalò dopo quattro mesi di pleurite specifica.

L' esperienza è ad ogni modo ancora molto scarsa e non ci autorizza a concludere in questo o quel senso. Certo è da ammettere, per le considerazioni prima esposte, che i bacilli tubercolari possano circolare nel sangue dell' individuo senza mai dar luogo sia direttamente che indirettamente a manifestazioni cliniche di processo specifico.

BIBLIOGRAFIA

1) **Weichselbaum**	—	Wien. Med. Woch.	— 1884 N° 12.
2) **Lustig**	—	id. id. id.	— 1884.
3) **Meissel**	—	id. id. id.	— 1884.
4) **Rutimeyer**	—	Zentr. f. Klin. Med.	— 1885 Vol. IV.
5) **Sticker**	—	id. id. id.	— 1885 Vol. VI.
6) **Bergeron**	—	Thèse de Paris	— 1904.
7) **Lüdke**	—	Wien. Klin. Woch.	— 1906 N° 31.
8) **Courmont**	—	Jour. di physiol. et de pathol.	— 1908 - IX.
9) **Baduel**	—	Rivista critica di Clin. Medica	— 1909 - N° 42-43.
10) **Stäubli**	—	Münch. Med. Woch.	— 1908 - N° 50.
11) **Uhlenhuth**	—	Zeitsch. f. exp. Pathol.	— Bd. 6 H. 3.
12) **Schnitter**	—	Deut. Med. Woch.	— 1909 - N° 36.
13) **Lippman**	—	Münch. Med. Woch.	— 1909 - N° 43.
14) **Treupel**	—	id. id. id.	— 1909 - N° 45.
15) **Jessen u. Rabinowitsch**	—	Deut. Med. Woch.	— 1910 - N° 24.
16) **Ach-Magy**	—	Wien. Med. Woch.	— 1910 - N° 37.
17) **Rosemberger**	—	Zentratôl. f. Bakteriol.	— 1909 - Bd. 50 H. 3.
18) **Kurashige**	—	Zeitsch. f. tuberkulose	— 1911 - Bd. XVI - H. 4.
19) **Liebermeister**	—	Medicinische Klinik	— 1912 N° 25.
20) **Kennerknecht**	—	Brauer's Beiträge z. Kl. der tuberk.	— 1912 Bd. 23 - H. 2.
21) **Duchinoff**	—	Beiträge zur. Kl. Chirurgie	— 1912 Bd. 79 - H. 1.
22) **Sturm**	—	Brauer's beiträge z. Kl. tuberk.	— 1912 Bd. 21 - H. 2.
23) **Rumpf**	—	Münch. Med. Woch.	— 1912 N° 36.
24) **Klemperer**	—	Therapie du Gegenwart	— 1912 ottobre.

Istituto di Materia Medica della R. Università di Catania
(Direttore Prof. F. A. FODERÀ).

Osservazioni istologiche su midolli di cani sottoposti a rachistovainizzazione [1]

Del Dr. GIUSEPPE CONSOLI (Aiuto).

(con una tavola).

RELAZIONE

DELLA COMMISSIONE COMPOSTA DAI SOCI EFFETTIVI
PROFF. A. CAPPARELLI E F. A. FODERÀ (*Relatore*).

Le ricerche del D.r Giuseppe Consoli portano un pregevole contributo sperimentale alla questione delle alterazioni istologiche, che il midollo spinale presenta in seguito alla rachistovainizzazione, e meritano perciò di essere pubblicate negli Atti dell' Accademia.

Fin dallo scorso anno nel laboratorio di Materia Medica si è intrapreso lo studio sperimentale delle anestesie midollari.

Ricordo qui brevemente che sul meccanismo intimo della rachi-anestesia poco si è finora accertato, e possiamo dire che i clinici e gli sperimentatori, che si sono occupati dell' argomento, si dividono in due opposti campi, alcuni ammettendo, altri negando, che la rachianestesia rappresenti una anestesia midollare per penetrazione diretta del farmaco fin negli elementi proprî del midollo spinale.

Già nelle ricerche che si fecero nel nostro Istituto l' anno decorso ad opera del Dottor Nicosia, allora interno, ci apparve non dubbio trattarsi di una vera azione sui centri, conclusione che trovasi nettamente formulata nel lavoro del Nicosia, ed alla quale portano contributo talune delle osservazioni che io ho avuto occasione di fare in questo anno.

Chiusa questa breve parentesi, dirò che il problema dell' anestesia midollare va studiato sotto molteplici aspetti, prima che su questo processo possa dirsi raggiunto l' accordo, e meglio ancora prima che si abbiano gli elementi positivi per un giudizio veramente scientifico. Non basta provare e riprovare svariati farmaci prendendo come solo punto di repere la rapidità o meno dello svolgersi della anestesia, la limitazione di questa a date regioni o la diffusione di essa alla più gran parte del corpo, ovvero aver di mira soltanto

(1) Memoria presentata nella seduta del 20 Giugno 1912.

la durata della azione, o la tossicità assoluta o relativa delle diverse sostanze, od avvisare ai mezzi con cui prevenire o combattere gli accidenti concomitanti ecc., ma bisogna guardare allo insieme di tutte le contingenze che entrano in campo nella anestesia midollare e variarle non solo singolarmente, ma nel loro insieme armonico.

Nè basta a far ciò la semplice osservazione dei fatti che si possono seguire nella clinica, come dall' altro lato non basta la semplice sperimentazione sugli animali, per quanto si cerchi di porsi nelle condizioni sperimentali migliori per poter pensare di essere autorizzati ad estendere all' uomo i risultati della esperienza sull' animale; ma in questo campo invece, direi quasi più che in altri, è necessario lo sforzo sinergico della sperimentazione di laboratorio e della osservazione clinica.

Da queste considerazioni appare pienamente autorizzata l' idea che si è avuta nel nostro laboratorio di affrontare sperimentalmente i varî lati del problema della rachianestesia.

A me in particolar modo è stato affidato lo studio delle possibili alterazioni concomitanti o postume, che possono presentare gli elementi istologici del midollo spinale in seguito alla rachianestesia.

L' argomento è stato già abbordato da altri investigatori, ma con risultati non interamente concordi, e da punti di vista più o meno ristretti.

Il compito invece, che io spero di poter assolvere, è quello di studiare comparativamente sui cani le alterazioni istologiche degli elementi del midollo sotto la influenza delle diverse sostanze che si sono proposte per la rachianestesia e, per ognuna di esse, studiare tali possibili alterazioni in funzione del modo di somministrazione, della dose del farmaco, della durata della anestesia, del tempo trascorso dalla anestesia.

Io ho cominciato dal prendere in esame la stovaina, della quale mi son servito a produrre la rachianestesia tanto da sola, che in associazione ad un farmaco capace di spiegare utili effetti antagonistici, e cioè la stricnina, secondo il metodo più specialmente preconizzato e con tanto calore difeso dall' Ionnescu di Buckarest.

Le esperienze fatte con altre sostanze sono ancora in numero troppo esiguo per poter formare oggetto di una pubblicazione. Come dunque appare dal titolo del mio lavoro, io mi limito per ora a riferire le osservazioni istologiche praticate su midolli di cani sottoposti alla rachistovainizzazione, semplice od associata.

Mi sia permesso intanto di accennare, nel modo più breve, ai dati che mi è stato possibile riscontrare nella letteratura sulle alterazioni istologiche indotte dalla rachianestesia determinata da varie sostanze. Le alterazioni istologiche del midollo spinale in seguito a rachianestesia sono state messe in evidenza principalmente dai lavori, fatti indipendentemente l' uno dall' altro e da diversi punti di vista, di Van Lier, di Wossidlo, di M. W. Spielmeyer, di Klose e Vogt e di M. Rehn. Le alterazioni principali, quali risultano dal complesso di tali ricerche, sono: cromatolisi, alterazioni nucleari (scomparsa del contorno del nucleo, o del reticolo di cromatina, o intorbidamento del suo contenuto, od alterazioni della sua forma, o spostamento alla periferia), rigonfiamento delle cellule con acromatosi, distruzione acuta della parte midollare delle fibre nervose.

Le sostanze prese in esame sono state la stovaina, la tropocaina, la novocaina; soggetti di esperienza i conigli, i cani, le scimmie, l' uomo; i metodi usati di preferenza: il Nissl per le alterazioni cellulari, il Marchi per le alterazioni delle fibre.

Le ricerche di Van Lier e di Wossidlo sul coniglio portarono alla conclusione che le alterazioni delle cellule gangliari sono di natura passeggera. Il Wossidlo iniettava una dose

di anestetico 30 volte maggiore di quella usata nell'uomo; esaminava il midollo lombare sacrificando l'animale da una a 24 ore dopo la iniezione e, nei casi di morte, esaminava pure il midollo allungato.

Rilevò alterazioni (cromatolisi, acromatosi, rigonfiamento torbido, alterazioni nucleari) molto diversamente accentuate con i diversi farmaci.

Con la stovaina notò *già dopo un' ora* le più gravi alterazioni, che si rendevano più manifeste dopo due ore. Dopo sei ore però potè constatare un apprezzabile miglioramento del reperto e dopo 24 ore il ritorno al normale del midollo spinale.

Con la tropocaina notò " distruzione semplice, granulazione del nucleo, rigonfiamento della cellula, distruzione fine, debole tinzione, rigonfiamento del nucleo, riunione in ammassi del corpo tigroide, „ alterazioni queste che dopo due ore dalla iniezione cominciavano a regredire; il miglioramento era di già molto spinto dopo sei ore, sino ad aversi il ritorno al normale *dalle 12 alle 24 ore dopo.*

Con la novocaina notò infine " rigonfiamento del nucleo, distruzione con fusione delle zolle, distruzione semplice, tinzione diffusa, distruzione finamente granulosa e granulazione nucleare. „ Anche queste alterazioni cominciavano a regredire già dopo due ore, ma il miglioramento divenne molto apprezzabile solo dopo 12 ore; in genere dopo 24 ore si aveva il ritorno al normale. Negli animali morti in seguito alla iniezione, il midollo lombare si presentò molto fortemente alterato. Tali reperti coincidono con quelli di Van Lier.

Come conseguenza delle sue ricerche il Wossidlo raccomanda la tropocaina come il migliore farmaco per la rachianestesia, che egli considera come anestesia da paralisi, ammettendo alterazioni delle cellule gangliari, che però non sono durature, nè di tal grado da produrre un danno all'organismo. Cosicchè dal punto di vista anatomo-patologico non esisterebbero ragioni per condannare il metodo della anestesia midollare.

Lo Spielmeyer a sua volta ha esaminato il sistema nervoso di 13 soggetti morti poco tempo dopo la rachistovainizzazione, per cause diverse (cancro, peritonite, setticemia etc.).

I pazienti avevano ricevuto da gr. 0.05 a gr. 0,07 di stovaina (sei casi), da gr. 0.10 a gr. 0. 12 (7 casi). Il sistema nervoso fu trattato con il metodo Nissl, accessoriamente con il metodo Bielschowski. In nove casi (sei del 1° gruppo e tre del secondo) fu riscontrata una semplice banale cromatolisi, ciò che è la regola in tutte le malattie infettive o tossiche. Negli altri tre casi M. Spielmeyer trovò una modificazione particolare delle grandi cellule poligonali delle corna anteriori del midollo, il corpo cellulare era estremamente voluminoso ed arrotondato. Questo rigonfiamento si iniziava attorno al nucleo; quanto più accentuato esso era, tanto più pronunziata appariva la decomposizione dei corpi cromatofili e del nucleo. Alla periferia solamente pochi corpi tigroidi erano rispettati per qualche tempo; poi essi si decomponevano in una fine granulazione. Il nucleo era decentrato, la sua membrana piegata, il nucleo spinto, pressato contro questa. Nel primo caso tali cellule si trovavano su tutta la altezza del midollo, solo isolatamente sulla colonna delle corna anteriori, mai quasi più di una cellula per sezione; nel 2° caso le rare cellule così alterate non oltrepassavano la midolla lombare; nel 3° caso solo il 2° ed il 5° segmento erano affetti. A tali lesioni cellulari non corrispondevano disturbi motori.

Le lesioni descritte erano limitate alle cellule poligonali motorie del midollo spinale, nessun altro elemento era colpito; anche le cellule dei gangli spinali si presentavano inalterate, come pure le cellule delle corna posteriori.

Uguali lesioni lo Spielmeyer potè riprodurre nelle scimmie e nei cani mediante inie-

zioni nel rachide di stovaina. Le lesioni non oltrepassarono le regioni inferiori della midolla e non diedero luogo a disturbi motorî serî, tranne che in un solo cane. In certi animali inoltre la iniezione provocò una degenerazione delle radici posteriori, specialmente accentuata alla loro entrata nella midolla, e delle fibre radicolari corte e lunghe dei cordoni posteriori: lesioni queste non attribuibili ad una reazione infiammatoria, nè a fatti di compressione da parte del liquido iniettato, ma alla circostanza che nei cani e nelle scimmie le radici posteriori sono sensibilissime all' azione tossica della stovaina. La stessa sensibilità alla stovaina hanno le cellule gangliari motrici nell' uomo, in cui è degno di menzione il fatto che le regioni superiori del midollo sono affette, e quindi si possono spiegare per una lesione nucleare analoga le paralisi oculari post-stovainiche. Le sudette lesioni però sono lesioni di degenerazione retrograda, quindi eminentemente riparabili: è solo nelle lesioni cellulari assai intense che nessuna riparazione è possibile.

Speciale importanza hanno gli studi del Rehn, comunicati al XXXVIII Congresso della Società tedesca di chirurgia (14 aprile 1909).

Il Rehn nel suo lavoro sulla rachianestesia ha tenuto conto delle ricerche fatte nella sua clinica e per suo consiglio da Klose e Vogt sul canale sotto aracnoideo, sul modo di trasmissione e sulla permanenza delle soluzioni in esso iniettate, dalle quali ricerche risulta che le soluzioni anestetiche si spandono nello spazio di una mezz'ora al più in tutto il liquido cefalo-rachidiano e che l'assorbimento si inizia e si completa in tempo assai variabile, secondo i diversi anestetici, durando tanto più a lungo quanto più tardi esso comincia.

Sotto questo punto di vista, e per quanto riguarda la durata del contatto con i centri nervosi, i tre anestetici più comunemente usati si comportano nel seguente modo:

La tropocaina si assorbe e si elimina completamente, in modo che il liquido rachidiano non ne contiene più tracce dalla 6ª alla 12ª ora; la novocaina dalla 12ª alla 18ª; la stovaina dalla 30ª alla 40ª ora.

Quanto alle alterazioni istologiche del midollo spinale, egli non ha mai constatato, poco tempo dopo la iniezione intra-aracnoidea, alterazioni come quelle osservate dal Wossidlo e Van Lier con le iniezioni di dosi elevate di anestetico. Il Rehn ritiene che non si tratti di una resistenza particolare di tali elementi al tossico, poichè secondo lui le iniezioni di tropocaina, novocaina e stovaina nello spessore della midolla, a differenza della iniezione di siero fisiologico, producono la morte immediata o quasi dell' animale; egli crede invece che alle dosi ordinarie la soluzione dell' anestetico non penetri nello spessore del midollo, che trovasi ben protetto, in quantità tale da poter generare alterazioni acute e rapide.

Le prime alterazioni invece il Rehn ha potuto cominciare a constatarle *72 ore dopo* la iniezione.

Su 10 animali, sottoposti a rachianestesia e sacrificati ad intervalli di tempo variabili da 8 a 14 giorni, ha potuto mettere in rilievo in 8 casi alterazioni degli elementi nervosi, sopratutto in corrispondenza della midolla lombare, che si continuavano sempre più attenuandosi sino alla midolla cervicale ed al bulbo. Mai però in un taglio trasversale vide alterate tutte le cellule, soltanto sempre singoli elementi. Queste alterazioni erano di duplice natura: talora trattavasi di semplici processi cromatolitici, talora di rigonfiamento torbido con acromatosi e con trasposizione nucleare.

Negli animali uccisi dopo 10-21 giorni, rilevò inoltre, a mezzo del metodo Marchi, degenerazione fibrosa, anche essa di duplice specie: talora trattavasi di una accentuata

lesione superficiale delle fibre in tutta la periferia della sezione trasversale del midollo spinale, senza alcuna accentuata predilezione per questo o per quel fascio, talora invece trattavasi di una lesione che interessava esclusivamente i cordoni posteriori fin nel midollo cervicale.

Le lesioni sopra accennate, sempre secondo l'autore, sono in gran parte di natura riparabili, non danno poi manifestazioni cliniche perchè il processo morboso non ha nulla di ubiquitario, di regionale o di sistematico, e perchè le cellule che rimangono sane sono sempre in numero abbastanza grande per esser sufficienti ai bisogni funzionali.

Dalla breve rassegna della letteratura si vede intanto che mentre esiste l' accordo sul fatto che in seguito alla rachianestesia si determinano alterazioni istologiche spinali, come anche sulla natura di tali alterazioni, si ha dall' altra assoluta discordanza sul tempo in cui tali alterazioni si determinano e sulla loro durata.

Si è visto per esempio che Wossidlo e Van Lier ammettono che le alterazioni si determinino immediatamente dopo la rachianestesia e perdurino per un certo tempo, più o meno breve, per lasciar poi posto ad una completa *restitutio ad integrum*; altri invece, tra cui il Rehn, negano la esistenza di lesioni, diciamo così primarie, mentre ammettono la insorgenza di tali lesioni in tempo più o meno lontano da quello in cui fu praticata la rachianestesia; e così ancora, mentre alcuni, anche fra coloro che han constatata la esistenza di lesioni strutturali, ammettono che gli effetti siano fugaci e non importanti dal punto di vista funzionale, altri invece gridano addirittura ai *misfatti della rachianestesia*.

Prima di esporre le alterazioni da me riscontrate, mi sia lecito richiamare il fatto, che fu già rilevato nella sua memoria dal Nicosia, che cioè i nostri cani, sottoposti alla rachistovainizzazione semplice od associata, e per di più anche a ripetute rachianestesie, non presentarono, anche tenuti in diligente osservazione per lungo spazio di tempo, tracce di postumi funzionali accertabili con l' esame più accurato, tanto nella sfera della motilità, che nella sfera della sensibilità.

E passo alle mie ricerche.

Le sostanze da me studiate sono state la stovaina, sola ed associata alla stricnina secondo il metodo Ionnescu di Buckarest, la tropocaina, la novocaina, l' alipina.

I metodi usati: quello Boccardi per lo studio delle alterazioni cellulari (e ciò, sia per usufruire di un metodo veramente eccellente, sia per mettermi sulla falsa riga degli altri ricercatori che hanno usato il Nissl), ed i metodi Marchi e Donaggio per le degenerazioni delle fibre.

Tra gli animali ho scelto il cane che, come ognuno sa, tra gli animali da laboratorio è quello che più si avvicina all' uomo, e che meglio permette lo studio dei sintomi provocati da una data sostanza e del loro decorso.

Riserbandomi di riferire sul reperto istologico per tropocaina, novocaina ed alipina in una prossima comunicazione, mi limito qui ai risultati delle mie osservazioni sulla rachianestesia determinata con la stovaina, sia da sola che associata alla stricnina.

È inutile dire che ho fatto precedere le mie osservazioni dallo studio accurato del midollo di cane sano.

Le alterazioni più importanti da me osservate sono:

1° Cromàtolisi in tutti i suoi diversi stadî e relativa scomparsa degli spazî chiari tra le zolle della cromatina, la quale si presenta in ammassi irregolari, variamente disposti

ora attorno al solo nucleo, ora alla sola periferia della cellula, ora al centro di essa, mentre tutto il resto del protoplasma rimane uniformemente colorato in rosa pallido; in alcuni esemplari la cromatina invece si presenta disciolta in finissimi ammassi granulari.

2° Acromatosi quasi assoluta di alcune cellule gangliari.

3° Rigonfiamento torbido della cellula con acromatosi e relativa modificazione della forma, per cui la cellula, invece di presentarsi poligonale, appare rotondeggiante o piriforme.

4° Vacuolizzazione delle cellule, specie in quelle in cui la cromatina si è disciolta in fini granulazioni, od in quelle con rigonfiamento torbido. Tale alterazione ho quasi sempre notato alla periferia della cellula e nei gangli spinali; anzi mi è stato dato di osservare varie volte cellule con aspetto speciale, come se cioè il vacuolo si fosse aperto o rotto allo esterno.

5° Modificazioni del nucleo, per cui talora esso si presenta rigonfiato tanto da occupare quasi la intera cellula; in alcuni esemplari uniformemente tinto con relativa scomparsa del reticolato di cromatina, o del nucleolo, o modificato nella forma, spostato in vario senso, talora come spinto verso il margine cellulare od insinuato per un suo estremo in un prolungamento protoplasmatico. Ho notato altresì in molti esemplari una accentuata vacuolizzazione del nucleolo. Al decentramento del nucleo però io dò una importanza assai relativa, come pure alla modificazione della forma, giacchè tali fatti, sebbene con minor frequenza, li ho riscontrati nell' animale sano.

6° Degenerazione primaria delle fibre, che con il metodo Donaggio ho potuto mettere in evidenza sin da 24 ore dopo avvenuta la iniezione, e che da principio interessa la maggior parte delle fibre nervose, mentre in seguito va riducendosi sempre più, sino a limitarsi, come io ho potuto rilevare dopo due mesi e mezzo dall'avvenuta iniezione, alle fibre radicolari posteriori, alle radici posteriori ed a poche fibre della corna anteriori e della commissura anteriore e posteriore. Con il metodo Marchi ho potuto altresì mettere in evidenza il reperto notato dal Rehn, cioè degenerazione delle fibre, talora limitata alla sola periferia del midollo, tal'altra estesa a tutti i cordoni posteriori. Le lesioni sopra descritte io le ho notato nei gangli spinali e nelle corna anteriori e laterali della porzione caudale e lombare del midollo. In alcune sezioni anche i cordoni posteriori lasciano notare qualche cellula in cromatolisi; dal segmento dorsale medio in su le lesioni vanno sempre più attenuandosi. Degno di rilievo è il fatto che in mezzo alle cellule alterate si notano sempre delle cellule normali. Le dette lesioni, contrariamente a quanto ha osservato il Rehn, *cominciano poche ore dopo l' avvenuta iniezione*. Io le ho constatate anche con le dosi deboli di stovaina (2 cgr. per Kgr. di animale) a cominciare da 5 a 6 ore dopo la iniezione.

Nelle ore successive le alterazioni si rendono sempre più evidenti e diffuse, mentre a cominciare dal 4° o 5° giorno esse si van facendo sempre più circoscritte, in modo che sulle superficie di sezione notasi il predominio delle cellule sane su quelle alterate.

Pare quindi, ed in ciò sono concordi gli sperimentatori che mi hanno preceduto, che si tratti di alterazioni regressive. Faccio intanto rilevare che io ho notato sempre singole cellule alterate, sopratutto nelle corna anteriori e laterali, anche in midolli estratti dopo due mesi e mezzo dalla avvenuta iniezione.

Riferisco ora alcune osservazioni fatte sui cani sottoposti a rachistovainizzazione ed i relativi reperti anatomo-patologici. Avverto che le esperienze 2ª, 3ª, 5ª, 7ª, 8ª corrispondono rispettivamente alle esperienze 11ª, 10ª, 4ª, 1ª e 23ª del lavoro del Nicosia.

A) Semplice anestesia stovainica.

ESPERIENZA PRIMA

Cane bastardo di Kgr. 4,840 — digiuno da 24 ore.

Ore 10, 50. — Si posiziona l'ago-cannula per la iniezione dorsale inferiore. Subito fuoriesce liquido spinale limpido: se ne fanno fluire 15 gocce. Subito dopo si iniettano 10 cgr. di stovaina, sciolti in un cmc. di soluzione fisiologica. — Appena sciolto, l'animale mostra accentuata paresi del treno posteriore. Si nota lieve erezione, che presto cessa.

Ore 10, 55. — Spasmo in tutti gli arti, specie nei posteriori. L'animale tenta di rialzarsi, ma non riesce a sollevarsi sul treno posteriore, che si mostra del tutto insensibile.

Ore 11. — Notasi nuovamente erezione. — Persiste completa la insensibilità del treno posteriore; anche il treno anteriore è insensibile, ad eccezione della testa. Il cane con gli arti anteriori fa dei tentativi per rialzarsi, ma non riesce a puntellarsi.

Gli arti posteriori sono in paralisi spastica.

Ore 11, 8. — L'arto posteriore destro accenna a riacquistare la sensibilità (punto profondamente viene ritirato lentamente): ciò osservasi assai meno nel sinistro.

Gli arti anteriori, il dorso, l'addome sono ancora insensibili. Come al solito l'animale fa dei tentativi per rialzarsi, riesce a sollevare la testa ed un poco il torace, ma subito ricade pesantemente.

Ore 11, 20. — Spasmo negli arti posteriori, i quali mostrano di essere sensibili alla puntura. Ottusa la sensibilità agli arti anteriori, al dorso, all'addome: l'animale è capace di guaire.

Ore 11, 25. — Stesse condizioni.

Ore 11, 55. — Ancora ottusa la sensibilità. — L'animale è capace di muoversi, ma il treno posteriore è estremamente debole.

Ore 12, 30. — L'animale è capace di deambulare, ma persiste la debolezza del treno posteriore.

Ore 13. — Il cane è completamente rimesso.

Ore 16, 5. — Si sacrifica rapidamente l'animale e si estrae il midollo spinale per le opportune osservazioni istologiche.

Reperto Microscopico.

(METODO BOCCARDI) — Le alterazioni sono localizzate alle corna anteriori del midollo spinale in cui notansi: rigonfiamento torbido di alcune cellule che diventano rotondeggianti o piriformi; diffusa cromatolisi in vari stadi; spostamento e rigonfiamento del nucleo; frequente vacuolizzazione del nucleolo. Notansi pure alcune cellule in acromatosi quasi completa ed in corrispondenza del midollo lombare si osserva anche qualche cellula dei cordoni posteriori in cromatolisi. Alterazioni molto accentuate notansi pure nelle cellule dei gangli spinali, sopratutto cromatolisi in vario grado. Di queste cellule alcune poche mostransi in istato di rigonfiamento torbido, altre con decentramento o rigonfiamento del nucleo, o scomparsa del suo reticolo, per cui il nucleo presentasi rigonfiato, uniformemente tinto.

Tali alterazioni si estendono sino alla porzione dorsale inferiore del midollo; al di là di questa sezione si vanno rapidamente attenuando.

ESPERIENZA II.

Cane adulto di Kgr. 4,730 digiuno da 24 ore.

16. — Iniezione dorsale inferiore, dopo aver lasciato scorrere 14 gocce di liquido spinale limpidissimo, di gr. 0,283 di stovaina sciolti in 1 cmc. di soluzione fisiologica 0,75 % (corrispondenti a gr. 0,06 di stovaina per Kgr. di peso).

Appena slegato l'animale mostra accentuata paresi del treno posteriore e valida erezione.

16, 7. — Persiste l'erezione; il treno posteriore è in completa paralisi motoria e gli arti anteriori si mostrano già notevolmente deboli, tanto che l'animale, malgrado faccia degli sforzi per puntellarvisi, non riesce a reggersi e cade sul fianco. Malgrado ciò il cane continua sempre nei suoi tentativi di rialzarsi e tiene la testa sollevata dal suolo, tranne qualche momento in cui, come preso da stanchezza, la poggia sul terreno.

16, 10. — Coscienza perfettamente integra; erezione scomparsa, insensibilità dolorifica completa negli arti anteriori e nel dorso, mentre nei posteriori la sensibilità al dolore, sebbene molto ottusa, non è completamente abolita.

16, 17. — L'animale resta a giacere sul fianco presentando leggera salivazione. La sensibilità al dolore è abolita anche nel treno posteriore, così che solo la testa rimane sensibile. Sempre perfettamente integra la coscienza.

16, 20. — La salivazione si fa di mano in mano più abbondante.

16, 28. — Salivazione abbondantissima, di quando in quando evidenti moti di nausea. Questo stato si mantiene fino alle 16, 45, in cui l'animale ricomincia a poter tenere sollevata la testa ed a far tentativi per puntellarsi sugli arti anteriori. Si ha anche manifesto accenno di rigidità dei muscoli della nuca.

16, 54. — Il treno posteriore è sempre in paralisi flaccida; gli arti anteriori sono in paralisi spastica. Accentuata rigidità della nuca, profusa salivazione.

17, 7. — Oltre che dei muscoli della nuca, si ha rigidità del dorso fino alla coda. Gli arti anteriori sono in estensione spastica; il treno posteriore è in paralisi flaccida. Sempre integra la coscienza e la sensibilità dolorifica della testa; anestesia degli arti anteriori, del dorso e dell'arto posteriore sinistro, mentre i forti stimoli dolorifici sull'arto posteriore destro vengono leggermente avvertiti; diminuita la salivazione.

17, 16. — L'animale è capace di trascinarsi sugli arti anteriori, che però tiene prevalentemente in estensione spastica; ma la rigidità persistente dei muscoli della nuca e del dorso non gli permette di mantenere la posizione, per cui il cane ricade.

17, 30. — Da questo momento in poi l'animale si va sempre più rimettendo. Non più estensione spastica degli arti anteriori, nè rigidità dei muscoli della nuca, o del dorso, non più salivazione; il treno posteriore però è sempre paralitico. Gradatamente si ripristina la sensibilità dolorifica in tutto il corpo e l'animale è capace di guaire.

Nel giorno successivo si trova che durante la notte l'animale aveva mangiato la sua razione; tranne accentuata debolezza del treno posteriore, per cui il cane nel deambulare spesso vacillava, esso non mostrava altra alterazione.

Al secondo giorno dopo l'esperienza persisteva, ma meno accentuata, la debolezza

del treno posteriore. Nel pomeriggio di questo giorno alle ore 13 si sacrificò l'animale e si preparò il midollo spinale in tutta la sua lunghezza per lo studio microscopico.

Reperto Istologico.

(METODO BOCCARDI) — Discreto numero di cellule in vario stato di cromatolisi; alcuni esemplari con cromatina disciolta in fine granulazioni: altre in acromatosi e con modificazioni della forma per cui la cellula si presenta a pera o rotondeggiante. Alcune cellule lasciano altresì notare, sopratutto alla loro periferia, la formazione di vacuoli. Notansi pure alterazioni a carico del nucleo, che in taluni casi è evidentemente rigonfiato, in altri ha perduto il suo reticolo ed è uniformemente tinto, di aspetto torbido, in altri è spostato alla periferia. Le lesioni dalla porzione caudale si continuano sino alla porzione dorsale inferiore del midollo e sono sopratutto localizzate alle corna anteriori.

ESPERIENZA III.

Cagna giovanissima di Kgr. 3,670 digiuna da 24 ore.

16, 19. — Iniezione dorsale inferiore di gr. 0,184 (corrispondenti a gr. 0,05 per chilogrammo del peso) di stovaina sciolti in cmc. 1 di soluzione fisiologica 0,75 %. La iniezione si fa procedere al solito lentamente dopo aver lasciato fluire dall'ago-cannula da 10 a 12 gocce di liquido spinale limpidissimo.

Il decorso di questa esperienza fu quasi del tutto analogo a quello dell'esperienza or ora riportata: si notò anzi che l'animale mantenne sempre espressione svelta e riuscì a rimettersi in periodo di tempo alquanto più breve.

Per tre giorni consecutivi si mantenne in osservazione l'animale, che apparve sempre del tutto normale; al 3° giorno poi lo si sacrificò, preparandone il midollo spinale in tutta la lunghezza per le ulteriori osservazioni microscopiche.

Reperto Istologico.

(METODO BOCCARDI) — Alterazioni accentuate nelle cellule dei gangli spinali, specialmente alla periferia del ganglio, ove si notano alquante cellule in cromatolisi, qualcuna in acromatosi, ed alcuni esemplari con spiccata alterazione nucleare. Notasi altresì cromatolisi in discreto numero di cellule delle corna anteriori e laterali, notansi pure rare cellule in istato di rigonfiamento torbido sopratutto nel midollo lombare, ed altre con alterazione nucleare, con modificazioni cioè della forma, dimensioni, aspetto e posizione del nucleo.

Tali alterazioni si estendono dal midollo caudale sino alla porzione dorsale inferiore del midollo, più in alto si vanno sempre più attenuando.

(METODO DONAGGIO) — Con il metodo Donaggio (formula 2ª) notansi alterazioni delle fibre radicolari posteriori, delle radici posteriori e delle fibre collaterali delle corna posteriori che vanno alla commissura grigia posteriore, alla commissura anteriore e di quelle che vanno a formare il nucleo dorsale di Stilling.

B) Anestesia stricno-stovainica.

ESPERIENZA IV.

Canetto bianco di Kg. 5,200 digiuno da 24 ore.

10, 8.—Iniezione dorsale inferiore (stovaina gr. 0,104; stricnina gr. 0,00026, cioè cgr. 2 stovaina e 1/2 decimo di milligrammo di stricnina per Kg. del peso). Al solito si aspetta, prima di fare la iniezione, che venga fuori un po' di liquido cerebro-spinale; subito fatta l'iniezione si scioglie l'animale e notasi paralisi del treno posteriore, erezione, ma non forte.

10, 10. — Semi-erezione. L'animale giace sempre sul fianco, arti posteriori in completa paralisi, arti anteriori in estensione rigida. Persiste l'anestesia del tronco e degli arti. L'animale è sempre perfettamente cosciente.

10. 19. — Laparotomia; estrazione di un'ansa del tenue: si pizzica l'intestino, si stira e si lacera il mesentere in diversi punti, si legano dei vasi mesenterici, senza che l'animale dia segno del menomo dolore. Il cane giace quieto; tutti e quattro gli arti sono alquanto rigidi. Sempre integra la coscienza e la sensibilità della testa. Il cane comincia ad avvertire le punture profonde sugli arti, non quelle sul dorso.

10, 25. — Si tira fuori il duodeno e l'animale si agita leggermente. Si rimette a posto il duodeno e si tira fuori un'ansa del tenue: l'animale solleva la testa e la inclina verso l'addome per guardare. Si stira il mesentere senza destare reazione apprezzabile. Si legano alcuni vasi mesenterici: reazione leggerissima e tarda.

10,30.—Si ricaccia l'intestino nella cavità addominale: l'animale si scuote, ma non guaisce.

10, 32. — Si tira di nuovo fuori un'ansa del tenue, si stira e si lacera il mesentere: l'animale dà leggera reazione; così pure pizzicando e stirando l'intestino e legando un'ansa vascolare.

10, 35. — Stesse manovre; stesso risultato.

10, 36. — Si ricaccia l'intestino e l'animale si agita un poco; si pratica la sutura del piano muscolare senza che l'animale dia segno di dolore.

10, 42. — Pungendo gli arti posteriori si ha leggera reazione; l'anestesia invece è ancora completa nel dorso e negli arti anteriori.

10, 46. — Sutura cutanea della ferita addominale; niente dolore.

10, 48. — Punture profonde negli arti senza alcuna reazione.

10, 54. — Conati di vomito infruttuosi. Si incide la cute della superficie interna della coscia sinistra, denudando il triangolo di Scarpa, senza che l'animale avverta dolore; così pure risulta indolora la lacerazione dei foglietti aponevrotici. La stessa operazione si pratica, con lo stesso risultato, a destra: però l'animale al taglio della cute inclina la testa come per guardare.

10, 57. — Nuovi conati di vomito; emissione di un po' di bava.

10, 59. — Si mette il cane a terra. Il treno posteriore è in completa paralisi; negli arti anteriori l'avambraccio è flesso sul braccio, cosicchè l'animale resta quasi in ginocchio, tenendo però sollevata la testa. Indi l'animale cade sul fianco e vi resta tranquillo.

11, 45 — Persiste l'anestesia degli arti e del tronco: indi comincia a ricomparire la sensibilità dolorifica prima negli arti, poi nella metà anteriore del tronco, mentre persiste completa anestesia nella metà posteriore del tronco. In tutti questi intervalli si sono avuti conati di vomito, con emissione di bava.

12. — L'animale comincia a reggersi, ma assai stentatamente, sugli arti. La sola zona ancora veramente anestesica è la metà posteriore del dorso.

12, 40. — Persiste solo leggera anestesia della metà posteriore del dorso; in tutti gli altri punti l'animale avverte le punture, gli schiacciamenti etc. L'animale si regge sempre poco bene sugli arti, specie sui posteriori. Si sospende l'osservazione.

16. — L'animale appare completamente ristabilito.

16, 45. — Il cane viene sacrificato col taglio del midollo allungato; si prende tutto il midollo spinale per le ulteriori osservazioni microscopiche.

Reperto Istologico.

(METODO BOCCARDI) — Nelle corna anteriori delle porzioni caudale, lombare e dorsale inferiore del midollo, frammiste a cellule sane, che sono in prevalenza, notansi alquante cellule in vario stadio di cromatolisi, qualcuna in acromatosi. Anche il nucleo partecipa a tali alterazioni o mostrandosi rigonfiato, o modificato nella sua forma, nella sua ubicazione, o mostrando dei nucleoli vacuolizzati. Le cellule dei gangli spinali, sopratutto quelle periferiche, mostransi anch'esse in parte alterate o per cromatolisi, o per rigonfiamento torbido, o per vacuolizzazione.

I vacuoli sono per lo più alla periferia della cellula ed in qualcuna delle cellule si ha l'aspetto come se il vacuolo si fosse rotto all'esterno.

ESPERIENZA V.

Cane di Kgr. 4,300 digiuno da 18 ore.

15, 55. — Iniezione dorsale inferiore, previa fuoriuscita di 10 gocce di liquido cefalo-rachidiano limpidissimo, di gr. 0,086 di stovaina e gr. 0,00043 di stricnina (nella proporzione cioè di 2 cgr. per Kgr. di stovaina e di 1/10 di milligrammo di stricnina per Kgr.).

16. — Forte erezione. L'animale giace sul fianco: il treno posteriore è insensibile, ed in completa paralisi di moto.

16, 5. — Si notano ad ogni stimolo sussulti nel treno anteriore. Il treno posteriore è sempre in completa paralisi. Persiste l'erezione.

16, 25. — La sensibilità al dolore nel treno posteriore non è più mancante, ma solo assai attutita.

16, 50. — Molto migliorata la paresi per cui, sebbene vacillando, l'animale può reggersi all'impiedi. Ripristinata la sensibilità dolorifica.

17, 25. — L'animale può considerarsi tornato al normale: mangia con appetito il cibo che gli si offre.

Il giorno successivo alle ore nove del mattino il cane si presenta in condizioni fisiologiche. Lo si sacrifica rapidamente e si estrae il midollo con i gangli spinali per le opportune ricerche microscopiche.

Reperto Istologico.

(METODO BOCCARDI). — Alterazioni cellulari diffuse e localizzate sopratutto alle corna anteriori della porzione caudale, lombare e dorsale inferiore del midollo. Notansi

molte cellule in cromatolisi e vacuolizzazione, acromatosi, alterazioni del nucleo in diversi esemplari, poche cellule in rigonfiamento torbido.

(METODO DONAGGIO). — Con il metodo Donaggio (formula 2ª e 3ª) rilevasi alterazione diffusa delle fibre nervose, sopratutto delle fibre radicolari posteriori, delle radici posteriori in corrispondenza alla loro entrata nei cordoni posteriori e delle fibre collaterali delle corna posteriori che vanno alla commissura grigia anteriore, alla commissura grigia posteriore e di quelle che vanno al nucleo dorsale di Stilling.

ESPERIENZA VI.

Cagnetto di Kg. 4,160 digiuno da 24 ore.

12, 32. — Si penetra con l'ago-cannula, attraverso la pelle integra, nello spazio fra l'ultima vertebra dorsale e la prima lombare. Fuoriescono alcune gocce di liquido cefalorachidiano limpidissimo.

Si iniettano gr. 0,044 di stovaina e gr. 0,00044 di nitrato di stricnina sciolti in cmc. 1 di acqua distillata.

La iniezione si fa procedere con grande lentezza. Si slega l'animale.

12, 36. Forte erezione. Paresi, alquanto spastica, del treno posteriore. Insensibilità al dolore della metà posteriore del tronco e degli arti posteriori. L'erezione perdura fino alle 12,50.

13. — Persiste la paresi spastica del treno posteriore. Attutita notevolmente, ma non più mancante, la sensibilità dolorifica nelle parti indicate.

13, 20. — Molto migliorato lo stato di paresi. Ripristinata la sensibilità dolorifica.

14. — L'animale può considerarsi tornato al normale ; mangia con appetito.

Lo stesso animale subì a 13 giorni di distanza, durante i quali apparve sempre normale, una nuova iniezione di sola stovaina, in dose di due centigrammi per Kg. del peso, e dopo altri 16 giorni dalla seconda iniezione . nei quali si mostrò pure sempre in condizioni fisiologiche, venne sacrificato per lo studio ulteriore del midollo spinale.

Reperto Istologico.

(METODO BOCCARDI). — Cromatolisi in varî stadî di numerose cellule sia dei gangli spinali, sia delle corna anteriori e laterali della porzione caudale, lombare e dorsale inferiore del midollo. Notansi poi cellule vacuolizzate, qualche cellula in acromatosi ed esemplari in cui la cromatina o si è disciolta in fini granulazioni, o si è ammassata al centro, mentre tutto il resto della cellula è tinto uniformemente in rosa pallido. Notansi pure le solite alterazioni nucleari.

(METODO DONAGGIO). — Osservasi altresì con il metodo Donaggio degenerazione delle fibre radicolari posteriori e delle collaterali delle corna posteriori che vanno alla commissura grigia posteriore e di quelle che vanno a formare il nucleo dorsale di Stilling.

(METODO MARCHI). — Con il metodo Marchi notasi degenerazione delle fibre in tutta la periferia del midollo spinale, con accentuata predilezione per i cordoni posteriori.

ESPERIENZA VII.

Cagnetta di Kgr. 4,850 digiuna da 24 ore.

14, 10—Iniezione dorsale inferiore di stovaina 0,097 e di 0.00024 di stricnina (2 cgr.

per Kgr. di stovaina ed 1/2 decimo di milligrammo per Kgr. di stricnina) previa fuoriuscita di liquido cerebro-spinale limpidissimo. Appena sciolto, l'animale si regge ancora in piedi, ma già dopo pochi istanti si avvera la paralisi del treno posteriore.

14, 13. — Arti anteriori spasmodici; il treno posteriore in paralisi. Schiacciandogli fortemente le zampe posteriori, o pungendolo sui polpastrelli, l'animale ritira gli arti ma con lentezza; non guaisce.

14, 16. — Pungendo in varii punti gli arti posteriori e così pure il dorso, come schiacciando fortemente la coda l'animale mostra di risentire lo stimolo, ma non guaisce. Si ha l'impressione come se l'animale conservi integra la sensibilità tattile, ottusa la sensibilità dolorifica.

14, 18. — L'animale si puntella sugli arti anteriori sempre spasmodici e fortemente divaricati, riuscendo così a tenere sollevato il torace, mentre l'addome poggia sul suolo. Gli arti posteriori sempre in paralisi con una certa rigidità.

14, 20. — Sul dorso, dalla scapola sino all'estremità caudale, non avverte le punture anche profonde; schiacciandogli la coda, non mostra risentire dolore, ma la ritira senz'altro. Di quando in quando qualche scossa clonica leggera agli arti anteriori.

14, 23. — Si introduce il termometro nel retto e l'animale ne avverte la introduzione.

14, 33. — Forti spasmi agli arti anteriori, leggero opistotono; globi oculari protuberanti con pupille dilatate; l'animale cade sul fianco. Lo stato di evidente stricnismo così accentuato dura fino alle 14, 50. Tremito generale.

14, 52. — Mettendo l'animale in piedi esso arriva a sostenersi. Gli arti posteriori sono assai deboli, cosicchè il treno posteriore tende sempre a cadere. Sensibilità dolorifica agli arti posteriori ancora molto ottusa a destra, pochissimo ottusa a sinistra. Sul dorso ancora alquanto ottusa fino a tutta la regione lombare, ripristinata dalla regione dorsale in su.

14, 56. — L'animale riesce già a muoversi, trascinando però un po' il treno posteriore. Persiste ancora un certo ottundimento della sensibilità dolorifica negli arti posteriori, mentre in tutto il resto è normale. Offertogli del pane, lo mangia con avidità. La temperatura, le pulsazioni, il respiro sono tornati normali.

15, 6. — L'animale padroneggia quasi completamente i movimenti degli arti anteriori e del tronco. Ancora un poco debole il treno posteriore, specie l'arto destro.

15, 20. — L'animale è completamente ristabilito e completamente normale mostrasi nei giorni successivi. Il cane si mantiene in osservazione per ben 76 giorni, poi lo si sacrifica e gli si estrae il midollo per le opportune ricerche istologiche.

Reperto Istologico.

(METODO DONAGGIO). — Degenerazione delle fibre radicolari posteriori, delle radici posteriori e delle fibre collaterali delle corna posteriori che vanno alla commissura grigia posteriore e di quelle che vanno a formare il nucleo dorsale di Stilling.

(METODO MARCHI). — Col metodo Marchi si mette in evidenza una accentuata lesione superficiale delle fibre in tutta la periferia della sezione trasversa del midollo.

(METODO BOCCARDI). Come lesioni cellulari notasi cromatolisi in un numero limitato di cellule dei gangli spinali e delle corna anteriori del midollo caudale, lombare e dorsale inferiore. Notasi altresì qualche raro esemplare in acromatosi. Le lesioni delle fibre sono più diffuse in corrispondenza del sito ove avvenne la iniezione sino al midollo cau-

dale, mentre in su si vanno sempre più attenuando, fino a limitarsi soltanto alle fibre radicolari posteriori, e ciò non solo nel midollo del cane in parola, ma anche negli altri midolli su cui ho riportato la mia attenzione.

C) Iniezione di stovaina nello spessore del midollo.

Il Nicosia si occupò anche delle conseguenze che si hanno iniettando direttamente la stovaina nello spessore del midollo.

Io ho voluto anche studiare le alterazioni istologiche che in tali condizioni si determinano nel midollo. Riferisco una esperienza in proposito.

ESPERIENZA VIII.

Cagna bastarda di Kgr. 5,545 digiuna da circa 26 ore.

14 aprile 1911 — Ore 11, 43. — In corrispondenza delle ultime vertebre dorsali si mette allo scoperto la fascia dorsale e si infigge l'ago-cannula nel canale rachidico; fuoriesce liquido spinale limpido.

Si infigge allora l'ago nel midollo; subito si arresta lo scolo del liquido cefalo-rachidiano; l'animale emette forti grida ed urina. Nello spessore del midollo si iniettano gr. 0,055 di stovaina in mezzo cmc. di acqua distillata. Durante la iniezione, che si fa procedere lentamente, l'animale grida e si dibatte. Appena compiuta la iniezione si slega l'animale, che mostra paralisi completa flaccida del treno posteriore e nei primi momenti non riesce neanche a tenersi sugli arti anteriori.

11, 47. — La cagna si solleva sugli arti anteriori e riesce a trascinarsi. La intelligenza è completamente integra. Anestesia del dorso fino alla radice del collo e di tutto il treno posteriore. Pestando anche leggermente gli arti anteriori l'animale li ritira e guaisce.

11, 49. — La cagna giace sul fianco. Di quando in quando solleva la testa e fa continui tentativi per rialzarsi, a volte riuscendovi, a volte no. Respirazione leggermente ansante, anestesia sempre completa nelle parti indicate, mentre persiste integra la sensibilità della testa e degli arti anteriori. Coscienza sempre integra.

11, 58. — L'animale si regge abbastanza bene sugli arti anteriori; mangia il pane che gli si offre e ponendoglielo a distanza si trascina per prenderlo; le altre condizioni si mantengono immutate.

12, 3. — La cagna comincia a sollevare alquanto il treno posteriore e ad avvertire leggermente le punture profonde sugli arti posteriori.

12, 44. — Continua il leggero risveglio della sensibilità dolorifica degli arti posteriori: sul dorso persiste la completa anestesia nella metà posteriore, mentre procedendo verso il collo l'anestesia accenna a dileguarsi.

13, 16. — Gli arti posteriori sono sempre in paralisi di moto, mentre la sensibilità dolorifica vi si mostra ristabilita. La cagna guaisce pure se punta profondamente sul dorso (l'esame della sensibilità vien fatto sempre tenendo l'animale bendato). Si è costretti ad interrompere l'osservazione.

15 Aprile — La cagna è sempre paralitica del treno posteriore. La sensibilità dolorifica è dovunque ricomparsa, anzi sembra che l'arto posteriore destro sia alquanto iperestesico.

16 Aprile — *Mattina* — Persiste la paralisi motoria del treno posteriore destro, mentre l'animale si regge già su quello sinistro, che però è ancora molto debole.

Sera — Completa la paralisi motoria dell'arto posteriore destro, mentre l'animale si regge già su quello sinistro, che però è ancora molto debole.

17 Aprile — La cagna si regge molto meglio sull'arto posteriore sinistro ed alquanto anche sul destro.

18 Aprile – Continuano a migliorare le condizioni dell'arto posteriore destro; l'animale vi si regge; però, se obbligato a camminare, lo trascina un poco e spesso anche col piede flesso. In tutto il resto la cagna può dirsi normale.

19 Aprile — Continua sensibile miglioramento dell'arto posteriore destro. Alle 11, 25 si sacrifica l'animale e si esporta il midollo spinale per l'ulteriore studio microscopico.

Reperto istologico.

(METODO BOCCARDI) — Notasi forte iniezione vasale tanto all'esterno che all'interno del midollo: i vasi si presentano ripieni di sangue e largamente iniettati. Non si è notata discontinuità del midollo in alcun posto.

Si notano molteplici alterazioni cellulari. Molte cellule dei gangli spinali e delle corna anteriori delle porzioni caudale, lombare e dorsale del midollo sono in spiccata, diffusa cromatolisi; altre in acromatosi; altre sono in istato di rigonfiamento torbido; altre ancora si presentano vacuolizzate. Anche il nucleo mostra le solite alterazioni, sia per quanto riguarda la forma e l'aspetto, sia per quanto riguarda il colorito e l'ubicazione. In molti esemplari osservasi pure la vacuolizzazione del nucleolo; sono interessate anche le corna posteriori, che lasciano notare qualche cellula in cromatolisi.

(METODO DONAGGIO) — Con il metodo Donaggio notasi: Degenerazione delle fibre radicolari posteriori e delle collaterali delle corna posteriori che vanno al nucleo dorsale di Stilling, ed alla commissura grigia posteriore ed anteriore.

Stimo inutile riferire i protocolli di altre esperienze, concordando perfettamente con le ricerche già esposte. Credo intanto di essere autorizzato a venire alle seguenti:

CONCLUSIONI

1. Le alterazioni che si osservano nel midollo spinale dei cani sottoposti a rachianestesia, tanto con sola stovaina, che con l'associazione di questa alla stricnina, riguardano tanto le cellule, che le fibre.

Le alterazioni cellulari consistono in cromatolisi, acromatosi, rigonfiamento torbido, alterazioni nucleari, vacuolizzazione della cellula e del nucleolo.

Le alterazioni delle fibre consistono in degenerazione delle fibre, rilevabile già con il metodo Donaggio dopo 17 ore dalla avvenuta iniezione. Esse interessano sopratutto le radici posteriori, le fibre radicolari posteriori e le collaterali delle corna posteriori che vanno al nucleo dorsale di Stilling ed alle commissure grigie anteriore e posteriore.

2. Le alterazioni, tanto delle cellule che delle fibre, contrariamente a quanto sostiene il Rehn, ed in accordo invece con quanto hanno osservato Van Lier e Wossidlo, comin-

ciano poche ore dopo la iniezione intrarachidea e si intensificano nei primi giorni dalla avvenuta iniezione.

3. Il numero degli elementi colpiti è massimo in corrispondenza del sito della iniezione e va progressivamente diminuendo man mano che da questo ci si allontana. Anche i gangli spinali partecipano a tali alterazioni.

4. Le alterazioni cellulari verso il quarto, quinto giorno vanno sempre più regredendo, cosicchè sulle superficie di sezione sono le cellule sane che prevalgono.

5. Le cellule alterate, sebbene diminuite di numero, sono sempre in quantità non trascurabile anche dopo un lungo periodo di tempo (un mese e più) dalla avvenuta iniezione. Io ne ho potuto notare persino dopo 76 giorni! — A tale epoca ho potuto ancora rilevare persistente la degenerazione delle fibre, ma limitata alle radicolari posteriori ed alle radici posteriori.

A risolvere il quesito che si affaccia, se cioè tutte le alterazioni constatate debbano considerarsi come regressibili o se se ne determinino delle permanenti, occorrerà sottoporre ad osservazione midolli di animali che abbiano subito la rachianestesia da tempo ancora più remoto di quello corrispondente alle attuali mie ricerche.

6. Le maggiori alterazioni cellulari non coincidono con la maggiore alterazione funzionale, ma si presentano invece assai tempo dopo che la funzione è completamente ristabilita; ciò induce a ritenere che, malgrado esse abbiano l'apparenza di gravi alterazioni, non debbano essere considerate come espressione di un fatto degenerativo, ma invece debbano essere interpretate come semplice fenomeno di reazione al grave stimolo cui è stata sottoposta la cellula. Tale mia conclusione concorda perfettamente con quanto ebbe a rilevare il Carini nel suo studio sugli effetti della cocainizzazione alla Bier, eseguito nell' Istituto di Patologia generale della R. Università di Palermo.

7. Il modo di decorso delle lesioni sopradescritte, e più precisamente il fatto della loro attenuazione, sia in quantità che in qualità, induce a ritenere che si tratti di lesioni regressive.

8. Le alterazioni cellulari riscontrate nel cane dell' esperienza 8ª, in cui fu praticata la iniezione intramidollare di stovaina, a prescindere dalla forte iniezione peri ed intramidollare (effetto diretto della iniezione intramidollare per sè medesima), furono perfettamente identiche a quelle riscontrate con la semplice iniezione intrarachidea. Questa uguaglianza di reperto dimostra in modo evidente che in entrambi i casi si ha la penetrazione del tossico fino agli elementi proprî del midollo spinale, e che quindi ogni anestesia rachidea è certamente, come già accennai, una anestesia midollare.

9. La eguaglianza delle alterazioni nei casi di rachianestesia da semplice stovaina ed in quelli di rachianestesia stricno-stovainica autorizza ad addebitare alla stovaina la produzione delle alterazioni constatate.

LETTERATURA

Sleiter — Ricerche sperimentali isto-patologiche e cliniche sulla rachistovainizzazione — *Il Policlinico S. P. 8 giugno 1906.*

W. Spielmeyer — Les altérations du systeme nerveux consecutives à la rachistovaïnisation — *Münch. med. Wochensch. 4 aout 1908.*

Prof. Dr. Rehn — (Frankfurt a. M.) Experimentelle Erfahrungen über Rückenmarksanästhesie — *Archiv für Klin. Chirurgie. Bd. 90 — Berlin 1909 — S. 329-348.*

Van Lier — citato dal Rehn.

Wossidlo — citato dal Rehn.

Klose e Voght — citato dal Rehn.

Dr. Franco Carini — Le modificazioni strutturali delle cellule nervose del midollo spinale nella cocainizzazione alla Bier — *Supplemento al Policlinico, anno 1900.*

Nicosia Dr. Salvatore — Sull' anestesia midollare e su alcuni problemi che vi si connettono — *Atti dell' Accademia Gioenia di scienze naturali in Catania. Serie Va, Vol. 5.*

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

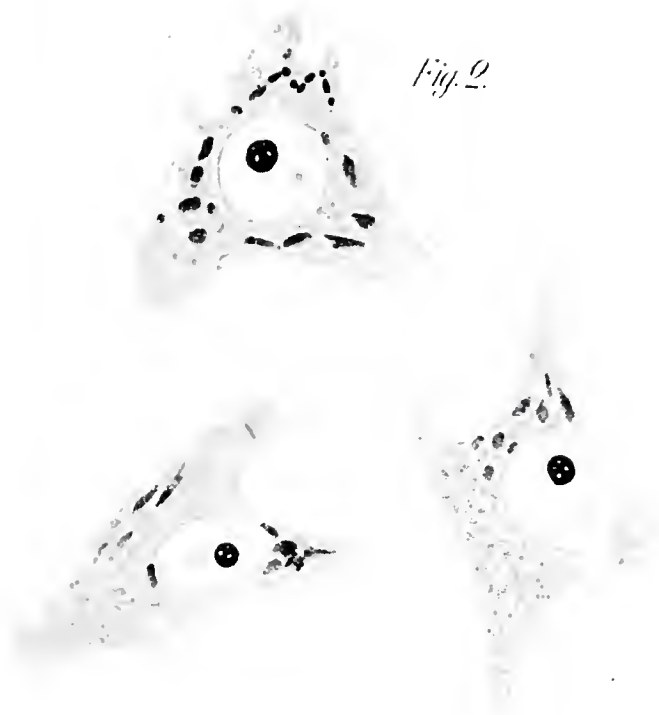
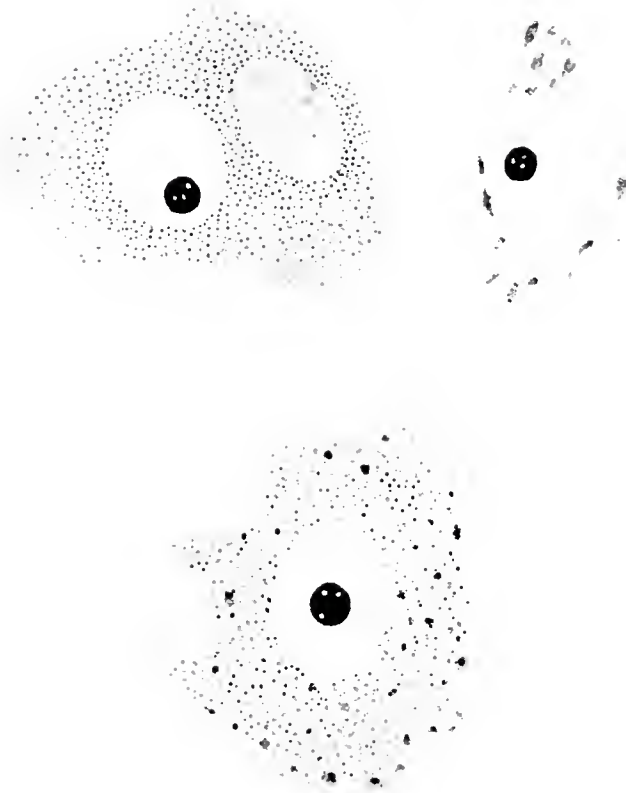
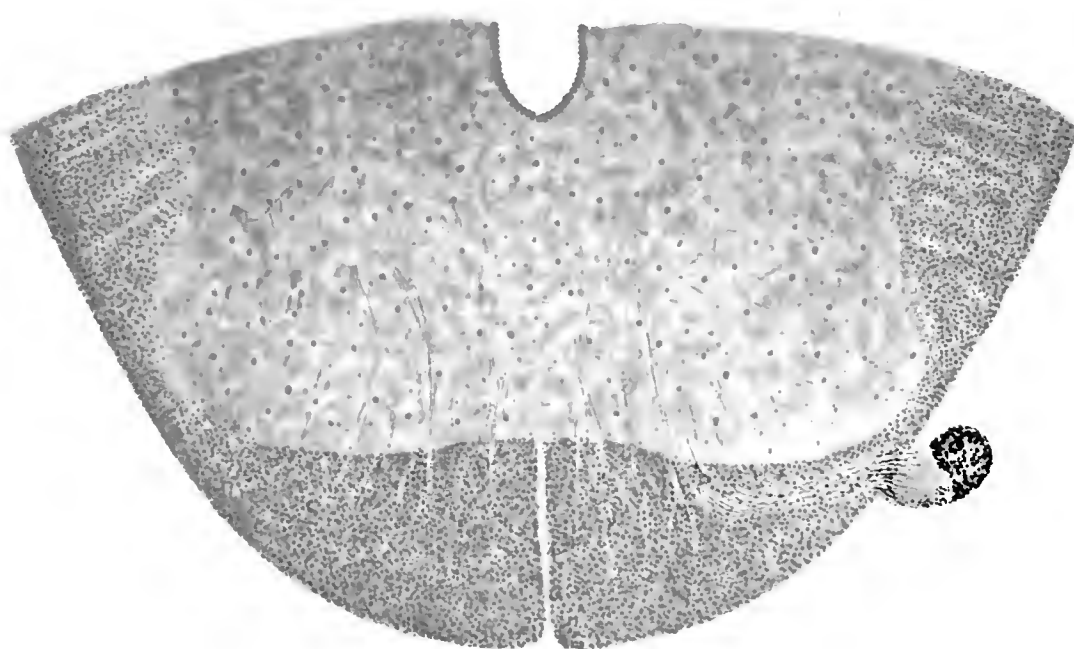
(Tutti i disegni sono stati fatti con la camera lucida Koristka.)

FIGURA 1ª Cellule delle corna anteriori del midollo lombare del cane della esperienza 6ª con modificazioni della cromatina (cromatolisi, acromatosi), rigonfiamento torbido, vacuolizzazione, modificazioni nucleari.
Metodo Boccardi. Oculare comp. 4 — Imm. omog. 1/12 Koristka.

» 2ª Cellule delle corna anteriori della porzione lombare e dorsale inferiore del midollo spinale del cane della esperienza 1ª con modificazioni nucleari, della cromatina (cromatolisi, acromatosi) e vacuolizzazione.
Metodo Boccardi. — Oculare comp. 4 — Imm. omog. 1/12 Koristka.

» 3ª Cellule dei gangli spinali e del midollo lombare del cane della esperienza 5ª con alterazioni della cromatina (cromatolisi, acromatosi), del nucleo, rigonfiamento torbido, vacuolizzazione.
Metodo Boccardi. Oculare comp. 4 — Imm. omog. 1/12 Koristka.

» 4ª Sezione del midollo caudale del cane della esperienza 5ª con degenerazione primaria delle fibre radicolari posteriori e delle radici posteriori.
Metodo Donaggio per la degenerazione — formula 3ª. Oculare N. 1 — obb. N. 2 Koristka.

G. Saluzzo dis.

Istituto di anatomia umana normale della R. Università di Palermo
diretto dal Prof. R. Versari.

I nuclei d'origine e terminali del nervo trigemino nel pollo

per il Dott. GIOSUÈ BIONDI, Assistente.

RELAZIONE

DELLA COMMISSIONE DI REVISIONE COMPOSTA DAI SOCI EFFETTIVI
PROFF. G. D'ABUNDO E G. STADERINI (*Relatore*)

Il Dott. Giosuè Biondi, con preparati seriali di encefalo di embrioni di pollo a diversi stadi dello sviluppo e con preparati in serie di encefalo di pollo adulto, ha studiato i nuclei d'origine e terminali del nervo trigemino.

Il metodo rigorosamente scientifico ha condotto l'A. a risultati originali e molto interessanti, sia per quello che si riferisce al trigemino sensitivo, sia per quello che riguarda il trigemino motore. Per ciò la Commissione ad unanimità giudica il lavoro del dott. Biondi degno di essere stampato negli Atti accademici.

Le ricerche di Turner, Poniatowski, Brandis, Mesdag relative ai nuclei d'origine e terminali del nervo trigemino negli uccelli non sono pervenute a risultati concordi.

Secondo Brandis la radice sensitiva del quinto è composta di due fasci, di cui uno termina nel nucleo sensitivo, mentre l'altro forma la radice spinale, che si può seguire fin nei cordoni posteriori del midollo spinale. Non esiste radice sensitiva crociata, nè radice cerebellare.

Il trigemino motore s'origina da tre nuclei cioè:

1. da un nucleo interno, situato ventralmente alle fibre, che s'irradiano dorso-lateralmente dal rafe, in maggiore o minore rapporto di vicinanza col nucleo d'origine del VI° paio.

2. da un nucleo intermediario, che rappresenta un prolungamento prossimale (immediato o no) del nucleo del VII° paio. In alcune specie di uccelli manca (Astur nisus).

3. da un nucleo esterno il più voluminoso.

L'esistenza di fibre radicolari motrici crociate è, per Brandis, poco probabile. La radice mesencefalica non conterrebbe fibre radicolari, ma rappresenterebbe una via di secondo ordine, collegante il tetto ottico al nucleo motore esterno, o principale del quinto.

Turner, invece aveva ammesso che il trigemino sensitivo ricevesse una radice cerebellare e Poniatowski una radice crociata. Per quel che riguarda il trigemino motore, Turner

aveva notato la presenza del nucleo motore mediale e Poniatowski aveva descritto come luogo d'origine di fibre radicolari crociate, una porzione interna del nucleo motore, che potrebbe corrispondere al prolungamento prossimale del nucleo del VII, come descrive Brandis.

Turner e Poniatowski, osservarono la radice mesencefalica, ma il primo non ne riconobbe l'ulteriore decorso, il secondo la potè seguire fino al punto in cui raggiunge le fibre motrici del quinto.

Più recentemente la radice mesencefalica degli uccelli è stata oggetto dei lavori di Pedro Ramon Cajal, Ansalone, Wallenberg, i cui risultati saranno più oltre riferiti. Anche Mesdag dà una minuta descrizione del decorso di questa radice.

Per il resto quest' autore ammette che le fibre sensitive del quinto penetrate nell' *oblongata* dividendosi T, si mettano da una parte in rapporto col nucleo sensitivo principale e dall'altra vadano a costituire la radice discendente. Quanto al quinto motore Mesdag ammette che esso s'origini esclusivamente dal nucleo motore esterno o principale giacchè non fa menzione degli altri nuclei descritti da Brandis.

Per le presenti indagini mi sono servito di preparati seriali di encefalo d' embrioni di pollo a diversi stadi dello sviluppo (da 8 a 19 giorni di incubazione, allestiti col metodo di Cajal all'alcool ammoniacale (form. 3) o alla piridina (form. 5).

Ho anche esaminato preparati seriali di encefalo di pollo adulto colorati coi comuni colori nucleari.

Tanto gli encefali di pollo adulto come gli encefali embrionali erano tagliati in modo che l'*oblongata* veniva colpita in senso trasversale.

Trigemino sensitivo. La radice sensitiva del quinto o grossa radice entra nell'*oblongata* lateralmente alla radice motrice. Essa manda fibre secondo tre direzioni:

1. alcune (le più mediali), dirigendosi distalmente vanno a costituire la radice discendente o bulbo-spinale.

2. altre (le più laterali) con decorso obliquo verso l' esterno si portano nel grosso nucleo sensitivo, situato lateralmente (nucleo sensitivo di Brandis).

3. altre ancora a situazione intermedia (le più scarse) con decorso un po' obliquo verso l' interno si dirigono dorsalmente.

Esaminando sezioni trasverse di *Oblongata*, colorate col metodo di Cajal non è possibile stabilire con certezza se le fibre radicolari sensitive del quinto penetrate nel tronco cerebrale si biforchino a T. Però per la disposizione, per la direzione, e per i rapporti che le tre correnti di fibre ora ricordate hanno nelle sezioni trasverse, sembra che le fibre radicolari del trigemino sensitivo nel tronco cerebrale si biforchino a T o ad Y. Una branca di questa biforcazione andrebbe a costituire la radice bulbo-spinale, mentre l'altra prenderebbe la direzione o delle fibre sopra menzionate sotto il n. 2 o di quelle menzionate sotto il n. 3. Anche Mesdag, del resto, avendo esaminato sezioni longitudinali, quantunque non abbia potuto osservare la biforcazione di singole fibre, ammette la divisione a T o ad Y delle fibre radicolari del trigemino nel pollo.

1. La radice discendente è stata ben descritta da Brandis.

Se si segue questa radice dal punto d'ingresso delle fibre del quinto nell'*oblongata* verso le parti più distali, si vede che ben presto essa acquista una configurazione semi-

lunare. Nella sua concavità rivolta medialmente essa abbraccia la sostanza grigia che le è annessa.

Il nucleo di questa radice in sezione trasversa è di forma regolarmente rotondeggiante, però non sempre è ben delimitato dalla circostante sostanza grigia.

Nei preparati al Cajal talora assume un colorito più oscuro di questa. In alcuni punti il nucleo e la radice discendente contraggono fra di loro rapporti più intimi, nel senso che alcuni piccoli fascetti di questa l'attraversano in senso longitudinale. In questo caso il nucleo visto in sezione trasversa acquista un aspetto reticolare.

Le cellule che lo costituiscono sono piuttosto piccole e di solito s'impregnano poco bene con l'argento ridotto. Fra di esse si trova un intreccio di fibre abbastanza fitto, le quali in gran parte non sono che collaterali delle fibre della radice discendente.

Prevalentemente dal lato interno del nucleo si staccano delle fibre, per lo più isolate, ma discretamente numerose, che si perdono nella circostante sostanza reticolare. Le vie di 2° ordine che si originano da questo nucleo sono state ben studiate col metodo delle degenerazioni da Wallenberg nel piccione. Secondo quest'autore si hanno delle fibre che si perdono nella *substantia reticularis* e nei nuclei motori dell'*oblongata* ed altre fibre che si possono seguire più in alto nel mesencefalo (*Ganglion mesencephali laterale*) e nel diencefalo.

Sull' importanza fisiologica delle vie brevi riflesse trigeminali negli uccelli ha richiamato l' attenzione Kappers. In questi animali, infatti, per lo scarso sviluppo della sensibilità olfattoria e gustativa, gli stimoli sensitivi trasmessi dal quinto paio hanno (unitamente agli stimoli ottici) una grande importanza nella vita di relazione, specialmente per la ricerca del cibo.

Tanto la radice discendente come il suo nucleo vengono attraversate dalle fibre della via acustica ventrale e da fibre arciformi, che dal rafe si dirigono verso la regione occupata dai nuclei vestibolari.

Questa radice ha un decorso ed una topografia che corrisponde alla descrizione datane da Brandis. Essa è situata ventralmente alle fibre radicolari del VII° e dell'VIII°. Più distalmente le fibre radicolari del IX e del X separono nettamente la radice discendente del V° situata ventralmente dalla radice discendente del VIII° situata dorsalmente ad esse.

In vicinanza del livello a cui la fossa romboidale si chiude, le fibre della radice discendente del quinto (come quelle della radice discendente del VIII°) assumono un decorso orizzontale, si dirigono dorsalmente ed alcune incrociano ad angolo retto le fibre radicolari del vago.

Ancora più distalmente le fibre della radice discendente si dirigono decisamente dorsalmente ed in dentro, lateralmente al *fasciculus solitarius*. A questo livello le vie bulbo-talamiche occupano il lato esterno delle fibre della radice discendente e fra i due sistemi quivi non esiste una netta separazione.

Quindi le fibre della radice discendente attraversano la sostanza grigia del corno posteriore dall'esterno verso l' interno e si situano medialmente ad esso formando la parte più laterale del cordone posteriore.

2. *Nucleo sensitivo*. L'estremità distale di questo nucleo si spinge a livello delle fibre radicolari più prossimali del quinto. In sezione trasversale esso ha una forma semilunare a concavità interna. Il suo margine dorsale è più rotondeggiante e largo che non il margine ventrale sottile ed acuto. Lateralmente una linguetta di sostanza grigia separa il nucleo dalle fibre costituenti le vie spino-cerebellare e cerebello-spinale.

Medialmente una porzione più estesa di sostanza grigia lo separa dal nucleo motore principale. Le fibre radicolari o (probabilmente) la branca superiore originatasi della biforcazione delle fibre radicolari penetrano nel nucleo sensitivo dal margine anteriore e dal lato mediale.

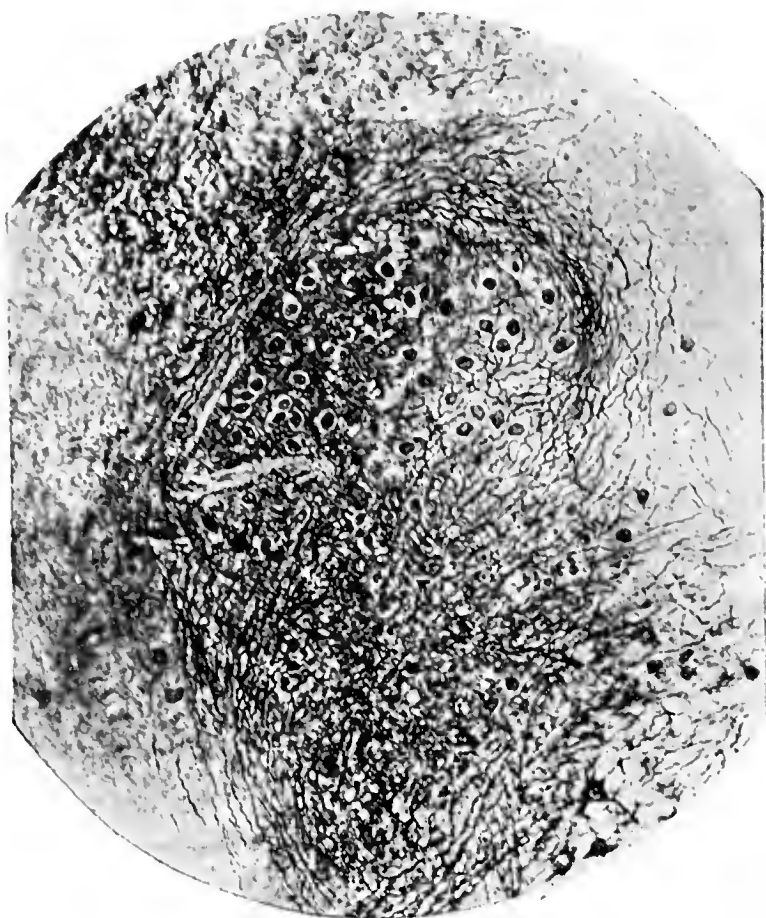



Fig. 1.

Esso è formato da cellule multipolari piuttosto grandi, non sempre bene impregnabili dell' argento ridotto, fra cui si trova un fitto plesso di fibre di varia grandezza (microfot. 1ª). Queste sono più abbondanti alla periferia del nucleo e formano una vera capsula perifocale che lo delimita dalla circostante sostanza grigia (microfot. 1ª). Le fibre di 2º ordine che si originano in questo nucleo, fuoriescono dal suo lato mediale e dal suo lato dorsale. Esse prendono due diverse direzioni: alcune (prevalentemente quelle che fuoriescono dal lato mediale del nucleo) con decorso un po' arcuato vanno medialmente verso il rafe, altre (prevalentemente quelle che furiescono dal lato dorsale del nucleo) si dirigono verso il cervelletto, formando un fascio abbastanza robusto (microfot. 2ª). Questo fascio si impregna bene solo negl'embrioni un po' avanti nello sviluppo e in questi, per il grande numero di fibre che in questa regione vengono colorate dall'argento ridotto, il fascio non si può seguire che per un tratto assai breve. Esso si dirige dorsalmente ed un po' medialmente, ma non è possibile precisare in quali nuclei endocerebellari esso termini. Questa via quinto-cerebellare è stata osservata col metodo delle degenerazioni da Frenkel e da Shimazono. Mentre Frenkel in base ai risultati ottenuti è d'avviso che negli uccelli di trigemino non mandi alcuna fibra radicolare diretta nel cervelletto, Shimazono lascia la questione indecisa.

Per me è indubbio che il fascio testè descritto si origini in totalità del nucleo sensitivo.

Esso quindi appartiene ai sistemi nucleo-cerebellari di Edinger.

Questo fascio richiama alla memoria quello descritto da Bindewald nel cervello degli anfibi e da lui denominato *Commissura intertrigemina.*

Fig. 2.

Anche le fibre che si dirigono medialmente verso il rafe sono state studiate col metodo delle degenerazioni da Shimazono.

Fig. 3.

Egli ha visto che queste fibre si decussano sulla linea mediana, ventralmente al *fasciculus longitudinalis posterior* e le ha ulteriormente seguite: le fibre ventrali si perdono nella porzione laterale dell' *oblongata*, le dorsali con decorso arciforme vanno al cervelletto.

D' altra parte, com' è noto, per le ricerche di Wallenberg noi conosciamo una connessione diretta di questo nucleo col cervello anteriore (*tractus quinto-frontalis*). Per questa via si trasmettono all' area paraolfattoria gli stimoli del cosidetto " senso boccale „ (Oralsinne) di Edinger.

Questo senso negli uccelli ha molta importanza per la presa del cibo.

Fig. 4.

3. Una piccola parte delle fibre radicolari (verosimilmente le branche superiori di biforcazione, che si trovano più distalmente) con decorso obliquo verso l' interno vanno dorsalmente. Esse con direzione spiccatamente rettilinea si portano verso un gruppo di cellule poliedriche, multipolari, di media grandezza che si trova nella parte anteriore del *crus cerebelli* (microfot. 3ª). Questo gruppo cellulare ha specialmente nella sua porzione distale limiti poco netti. Prossimalmente si spinge fino a livello delle fibre radicolari più caudali del quinto, caudalmente arriva al livello in cui si trova il nucleo dorsale del VII. Esso si trova medialmente in immediata vicinanza dell' ependima ed è situato un po' all' innanzi del nucleo intermedio e del nucleo laterale inferiore (Cajal) del cervelletto. Esso non cor-

risponde adunque al *nucleus processus cerebelli* di Brandis, giacchè esso si trova in sezioni più prossimali, ma in queste occupa una posizione che è analoga a quella occupata dal *nucleus processus cerebelli*. Le cellule che costituiscono il nucleo in questione si colorano abbastanza bene con l' argento ridotto.

Nelle sezioni condotte caudalmente al punto d' ingresso delle fibre radicolari del quinto si nota la presenza di fibre rettilinee, le quali dalla radice discendente del quinto si portano in questo nucleo (microfot. 4ª).

Queste fibre con tutta verosimiglianza non sono che collaterali delle fibre della radice discendente. Ad esse si accompagnano fibre che provengono dal rafe e che semplicemente attraversano la radice discendente del quinto.

D'altra parte numerose fibre collegano il nucleo in questione ai nuclei endocerebellari. Cosicchè esso ha per le fibre del quinto lo stesso significato che il nucleo vestibolo-cerebellare di Cajal ha per le fibre del nervo vestibolare. Si tratta di un nucleo intercalato fra le fibre radicolari del quinto e i nuclei endocerebellari.

È ragionevole supporre che le fibre radicolari terminino nel nucleo in questione e che nel cervelletto non arrivino fibre radicolari dirette, ma (insieme alle altre sopra descritte) fibre di 2° ordine nate in questo nucleo.

Ci autorizzano ad ammettere ciò i risultati sperimentali di Frenkel, il quale, come ho detto, in seguito al taglio del quinto nel piccione non ha trovato alcuna fibra degenerata nel cervelletto.

Ch' io sappia nessun autore negli uccelli fa menzione della connessione delle fibre radicolari del quinto con questo nucleo.

Trigemino motore. Il trigemino motore del pollo s' origina da due nuclei, di cui l'uno più voluminoso potrebbe essere chiamato nucleo motore principale e l' altro nucleo accessorio.

Il nucleo principale occupa nell' *oblongata* una posizione ventrolaterale ed è situato metialmente e ventralmente al nucleo sensitivo.

In esso, come Mesdag ha visto, si possono nettamente distinguere due gruppi cellulari: uno dorso-laterale ed uno ventro-mediale. (fig. 8). Le cellule che costituiscono il gruppo dorso-laterale sono poliedriche, multipolari e sensibilmente più grandi delle cellule che costituiscono il gruppo ventro-mediale. Quest' ultime di solito sono fusiformi, col maggior asse diretto in senso antero-posteriore. Una ulteriore suddivisione di questi gruppi cellulari mi sembra assai incerta.

Il fatto che il nucleo motore del quinto nel pollo può dividersi in gruppi cellulari non è nuovo filogneticamente. Anche ad es. nei teleostei, nel nucleo motore del quinto si può distinguere una porzione anteriore ed una posteriore. Questa suddivisione è specialmente evidente nella *Tinca* (Kappers) e nella *Trutta* (Tello). Anzi secondo quest' ultimo autore nella porzione anteriore del nucleo motore del quinto si possono ancora distinguere altri due gruppi cellulari secondarii.

D' altronde anche nei mammiferi (coniglio, cane) e nell' uomo si sono distinti diversi gruppi cellulari nel nucleo motore del quinto e in essi si è localizzato il centro di singoli muscoli o di gruppi muscolari (Schuzo-Kure, Parhon e Nadejde, Goldstein e Minea, Willems).

Le fibre radicoleri fuoriescono dal nucleo dal suo lato esterno e formano dei piccoli fascetti arcuati a convavità mediale.

Come si vede nella microfotografia 5 a livello del nucleo motore principale del quinto

si hanno delle fibre discretamente numerose che, lassamente unite fra di loro, decorrono dorsalmente, proprio al di sotto dell'ependima, in senso orizzontale. Un certo numero di esse ad un certo punto si spiega ad arco e si dirige all'innanzi verso il nucleo motore prin-

Fig. 5.

cipale del quinto. Esse descrivendo degli archi a concavità mediale costeggiano per un certo tratto il lato esterno del nucleo, vi penetrano e si perdono nell'intreccio fibrillare di questo.

Donde provengono queste fibre?

Negli uccelli, diversi sistemi di fibre a decorso trasversale occupano la parte affatto dorsale dell'*oblongata* al di sotto dell'ependima. Fra questi ricordo le fibre costituenti la via acustica dorsale, le fibre radicolari dirette crociate del nervo vestibolare, le fibre di secondo ordine nate in alcuni nuclei terminali di questo nervo (prevalentemente nel nucleo tangenziale) e le fibre che penetrano nell'*oblongata* insieme alle fibre radicolari del VII e che si portono medialmente.

Le fibre a direzione trasversale, decorrenti dorsalmente al di sotto dell' ependima, che noi troviamo a livello dei nuclei del quinto, hanno diversa origine.

Alcune provengono dal cervelletto e non sono che le fibre più caudali della via cerebello-tegmentale; esse sono state designate da Mesdag col nome di *Commissura pontis*.

Altre provengono dalla regione dorso-laterale dell' *oblongata* e precisamente da un'area che più distalmente corrisponde all' area acustica. In un embrione di 17 giorni d'incubazione ho potuto chiaramente constatare che un certo contingente di fibre si origina dal nucleo, situato nella porzione anteriore del *crus cerebelli*, che io ho sopra descritto come una delle stazioni terminali del trigemino sensitivo. Ho inoltre notato che sono le cellule più ventrali di questo nucleo, quelle che inviano i loro cilindrassi nel fascio in questione.

Buona parte delle fibre di questo fascio si decussa sulla linea mediana dopo essere passata dorsalmente al *fasciculus longitudinalis posterior* o fra le fibre di questo, altre fibre si uniscono alle fibre del *fasciculus longitudinalis posterior* dello stesso lato.

Secondo Mesdag le fibre della *Commissura pontis* in massima parte si piegano

rostralmente unendosi al *fasciculus longitudinalis posterior* omolaterale; poche oltrepassano la linea mediana.

Mesdag fa menzione delle fibre arciformi che vanno dalla *Commissura pontis* al nucleo motore principale del quinto. Egli però le considera come fibre radicolari che insieme alle fibre della *Commissura pontis* vadano verosimilmente in parte nel *fasciculus longitudinalis posterior* dello stesso lato.

Per decidere con sicurezza se qui ci troviamo in presenza di fibre radicolari o di fibre di secondo ordine afferenti (colleganti, cioè altri centri col nucleo motore del quinto) occorrerebbero ricerche condotte col metodo delle degenerazioni.

Però nei preparati embrionali allestiti col metodo di Cajal si rileva che in generale le fibre che provengono dalla *Commissura pontis* sono più sottili delle fibre radicolari. Esse inoltre non hanno la stessa direzione di queste (vedi microfotografia 5).

La direzione ed i rapporti topografici delle fibre in questione sono tali, da indurci a ritenere come assai verosimile che la massima parte di queste fibre siano vie di secondo ordine nate in altri nuclei e terminanti nel nucleo motore principale del quinto.

Ma donde esse si originano?

Mi pare che possa escludersi che esse s' originino dal cervelletto. Nessun autore che io sappia ha ottenuto la degenerazione di questo fascio in seguito a lesioni cerebellari. Shimazono nega che esista una connessione diretta fra il cervelletto ed il nucleo motore del quinto.

Frenkel avrebbe osservato delle fibre che dal fascio cerebello-spinale vanno in questo nucleo. Ma queste fibre come si rileva dalla fig. 14 che accompagna il lavoro di quest' autore non corrispondono affatto alle fibre di cui ci occupiamo, nè, d' altra parte, di esse ho potuto costatare l' esistenza.

Adunque le fibre in questione possono provenire dal' *fasciculus longitudinalis posterior* e dal nucleo sensitivo controlaterale del quinto, situato nel *crus cerebelli*. In que-

Fig. 6.

sto caso noi avremmo una connessione crociata di uno dei nuclei sensitivi del quinto col nucleo motore principale dello stesso nervo.

Il nucleo accessorio del trigemino è situato più medialmente e più dorsalmente del nucleo principale (microfot. 6) ed ha in sezione trasversa una forma ovoidale col maggior asse diretto trasversalmente.

È situato lateralmente al *fasciculus longitudinalis posterior*, ma ne è separato da un certo spazio, quello stesso spazio, che in sezioni più distali è occupato dal nucleo dell'abducente.

Immediatamente accollato al suo lato dorsale si trova il fascio di fibre testè ricordato (*Commissura pontis*) che lo separa dall' ependima. Le fibre radicolari fuoriescono per il margine laterale del nucleo, per un certo tratto più o meno breve si dirigono in fuori, quindi descrivono un arco ed acquistano un tragitto rettilineo un po' obliquo verso l' interno. Talora esse decorronó fra le cellule più distali del nucleo motore principale. Sempre, però, le fibre originatesi dal nucleo accessorio formano la parte più mediale del tronco delle fibre radicolari motrici.

Nella microfotogr. 6 il nucleo coi rapporti descritti è bene evidente. Il tronco delle fibre radicolari che da esso si origina si può seguire solo per un breve tratto, giacchè è stato reciso dal taglio. Viceversa nella microfot. 7 questo tronco si può seguire quasi in

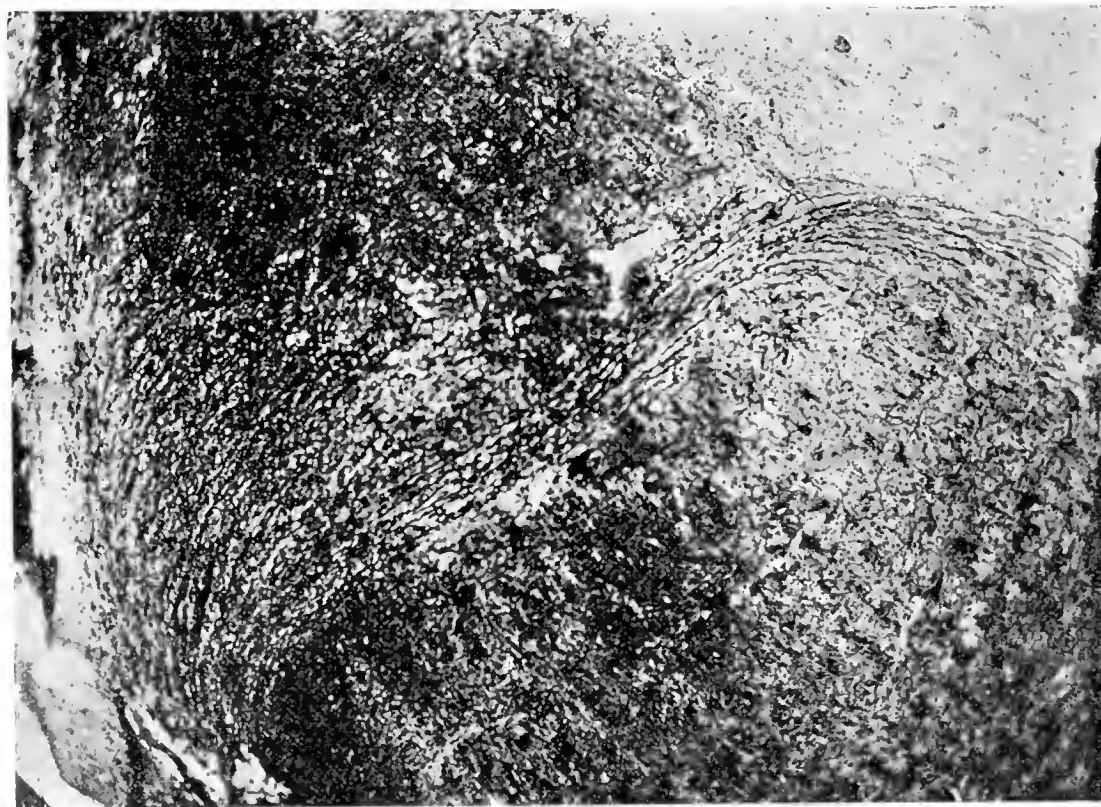



Fig. 7.

tutto il suo decorso intrabulbare, però non è visibile il nucleo d' origine che, per l' inclinazione data al pezzo, si trova in sezioni più prossimali.

Le cellule che costituiscono il nucleo accessorio del quinto sono poliedriche e multipolari, ma sensibilmente più piccole di quelle che costituiscono il nucleo motore principale. Fra di esse si trova un plesso discretamente ricco di fibre, le quali in grande maggioranza provengono dalla *Commissura pontis*.

Nel pollo oltre ai due nuclei descritti non si ha alcuna altra sorgente di fibre radicolari motrici del quinto.

Dalle interessanti ricerche di Kappers risulta che filogeneticamente negli uccelli (eccettuato il genere *Casuaris*) è avvenuta una migrazione in senso ventrale del nucleo motore del quinto. Questa migrazione, della quale si cominciano già ad avere evidenti segni in alcuni rettili, è da spiegarsi, secondo Kappers, con lo sviluppo e la importanza che acquistano le vie riflettorie brevi, originatesi dal nucleo sensitivo del quinto. Però nel pollo e verosimilmente in altri uccelli oltre al nucleo motore principale a situazione ventrale abbiamo il nucleo motore accessorio a situazione affatto dorsale.

Quest' ultimo nucleo ha perciò una situazione filogeneticamente primitiva e su di esso non hanno evidentemente agito gli stimoli neurobiotattici che provocarono la migrazione ventrale del nucleo principale del quinto.

Entrambi i nuclei come abbiamo visto sono in connessione con le fibre della *Commissura pontis*. Indubbiamente il nucleo dorsale deve avere poca o punta importanza nella ricezione degli stimoli che condotti dalle vie secondarie brevi del quinto sensitivo provocano azioni riflesse. La funzione di raccogliere questi stimoli spetta invece prevalentemente al nucleo ventrale o principale.

Radice mesencefalica. — Molto si è discusso sulla natura e sul significato della radice mesencefalica del quinto e del suo nucleo.

Nei recenti lavori di Valkenburg, Willems e Kosaka si trova un' esposizione riassuntiva e critica della questione.

Certo sempre più terreno acquista l' idea di Iohnston, il quale considera il nucleo di questa radice come una parte della cresta gangliare rimasta dentro il mesencefalo. Le fibre costituenti la radice mesencefalica avrebbero il valore di dendriti, non di cilindrassi. Questi, invece, più sottili s' originerebbero ora dal dendrite, ora dalla cellula e terminerebbero nel tetto ottico.

Io qui mi limito semplicemente a menzionare i lavori che si riferiscono alla radice mesencefalica del quinto negli uccelli.

Brandis, come ho detto, la considera come una via di secondo ordine collegante il tetto ottico al nucleo motore del quinto.

Pedro Ramon Cajal fu il primo che impregnò coll' argento ridotto questa radice e le sue cellule negli uccelli ed in altri vertebrati inferiori. Secondo le sue osservazioni la radice mesencefalica del quinto negli uccelli si origina da cellule, che si trovano distribuite in una serie regolare dorsalmente all' acquedotto di Silvio nella commissura interlobare. Esse sono piriformi, talora bipolari o tripolari.

Pedro Ramon Cajal considerò queste cellule come di natura motrice e al loro insieme diede il nome di nucleo masticatore.

I risultati delle ricerche ulteriori di Ansalone differiscono da quelli delle ricerche di Cajal specialmente per quel che riguarda la topografia delle cellule d' origine della radice mesencefalica. Secondo Ansalone queste cellule nel pollo non sono disposte a formare un nastro regolare, come descrive Cajal, se non negli stadii embrionali precoci. Viceversa col progredire dello sviluppo le cellule situate nella commissura interlobare si separano nettamente da quelle che si trovano al di sotto della sostanza bianca profonda del tetto ottico. Il gruppo cellulare che si trova nella commissura si spinge più prossimalmente di quello

situato nei lobi ottici. I cilindrassi, che si originano dalle cellule situate nei lobi ottici si dirigono in alto (dorsalmente) descrivendo delle curve.

Wallenberg nel piccione in seguito a lesioni del tetto ottico e del *nucleus magnicellularis* osservò la degenerazione della radice mesencefalica.

Egli potè seguire questa radice nel nucleo motore principale del quinto ed anche in corrispondenza delle radici motrici di questo nervo. Inoltre, secondo Wallenberg, alcune fibre isolate della radice mesencefalica si portano al nucleo mediano del cervelletto, mentre altre si dirigono caudalmente e terminano in corrispondenza delle cellule motrici della *substantia reticularis*.

La presenza di questa connessione della radice mesencefalica col cervelletto è stata confermata da Shimazono.

Secondo Frenkel, invece, non vi è alcun fondamento per ritenere che queste fibre, che dal tetto ottico vanno al cervelletto, appartengano al trigemino.

Mesdag dà una descrizione dettagliata e precisa di questa radice e delle sue cellule d'origine.

Secondo le mie osservazioni le caratteristiche cellule di origine di questa radice (*Nucleus magnicellularis tecti* di Edinger) si trovano nei lobi ottici e nella commissura interlobare. Nei lobi ottici esse sono situate al di sotto del cosidetto " midollo profondo „ (tiefes Mark).

Se prendiamo ad esaminare tagli seriali condotti attraverso il mesencefalo, andando dall'innanzi verso l'indietro (cioè da regioni più prossimali verso regioni più distali) vediamo che le cellule vescicolari situate nei lobi ottici compaiono ad un dipresso allo stesso livello in cui compaiono le cellule situate nella commissura interlobare. Però quest' ultime talvolta si spingono un po' più prossimalmente.

I due gruppi cellulari (dei lobi e della commissura) dapprima sono fra di loro completamente indipendenti e separati. Ma in sezioni un po' più caudali fra i due gruppi cellulari troviamo scaglionate delle cellule vescicolari più o meno scarse e in corrispondenza di queste sezioni può dirsi che effettivamente le cellule d'origine della radice mesencefalica del quinto formano quasi un unico gruppo cellulare nastriforme, di cui una parte è situata nei lobi ottici ed una parte nella commissione interlobare. Ancora più caudalmente le cellule situate nei lobi scompaiono, mentre sono ancora numerose quelle situate nella commissura.

Anzi la presenza di queste cellule in questa commissura si può costatare fino a livello del nucleo del terzo paio.

Tanto nel tetto come nella commissura le cellule si trovano ora isolate ora riunite in piccoli gruppi.

La loro morfologia dopo le descrizioni di Cajal e di Ansalone e di altri autori è abbastanza nota, perchè sia necessario che io qui me ne intrattenga.

Solo dirò che fra le cellule situate nella commissura e quelle situate nei lobi non si trovano differenze morfologiche tali, da imprimere un carattere speciale a ciascuno dei due gruppi cellulari. Nei preparati al Cajal le cellule situate nel tetto si trovano (non costantemente, ma spesso) completamente annerite, mentre quelle della commissura mostrano una chiara impregnazione neurofibrillare. Ma questo diverso comportamento di fronte al metodo di Cajal più che con differenza fisico-chimiche o strutturali di citoplasma può spiegarsi con la diversa topografia che i due gruppi cellulari hanno nei pezzi che s'impregnano col metodo di Cajal. Infatti spesso la porzione del tetto ottico ove si trovano le cellule in

questione si presenta sovraimpregnato, con depositi granulari di nitrato d'argento, mentre nella commissura si ha un " optimum „ di colorazione sia del fondo come delle neurofibrille.

Anche dal punto di vista topografico non mi sembra giustificata l'individualizzazione dei due gruppi cellulari, dato che per un certo tratto essi si riuniscono a formare una serie cellulare quasi continua.

Adunque le cellule di origina della radice mesencefalica del quinto formano un nucleo unico, esteso in superficie, che nella sua parte mediana si estende più in senso caudale.

Delle fibre che si originano dalle cellule piriformi situati nel tetto alcune si dirigono medialmente, altre si portano per un certo tratto con direzione rettilinea dorsalmente, quindi si spiegano ad arco e si portano medialmente, riunite in piccoli fascetti.

È ben probabile che una parte di queste fibre si decussino nella commissura, ove si trovano numerose grosse fibre a decorso orizzontale.

Dopo questo primo tratto a decorso orizzontale le fibre assumono un decorso longitudinale e nelle sezioni trasversali del mesencefalo formano un fascio tagliato trasversalmente, situato in corrispondenza dell'angolo esterno dell'acquedotto di Silvio, lateralmente ad un cumulo ben deliminato di sostanza grigia subependimale.

Le fibre radicolari del IV decorrono medialmente a questo fascio e dorsalmente in parte vengono a contatto con le fibre più distali della radice mesencefalica del quinto, che decorrono orizzontalmente nella commissura.

In corrispondenza dell'estremità caudale del nucleo del IV la radice mesencefalica forma in sezione trasversa un fascio appiattito, talora di forma semilunare. Un po' più distalmente questo fascio perde la sua compattezza, le sue fibre si divaricano e cambiando di direzione si dirigono ventralmente, verso il nucleo motore o principale del quinto (fig. 8).

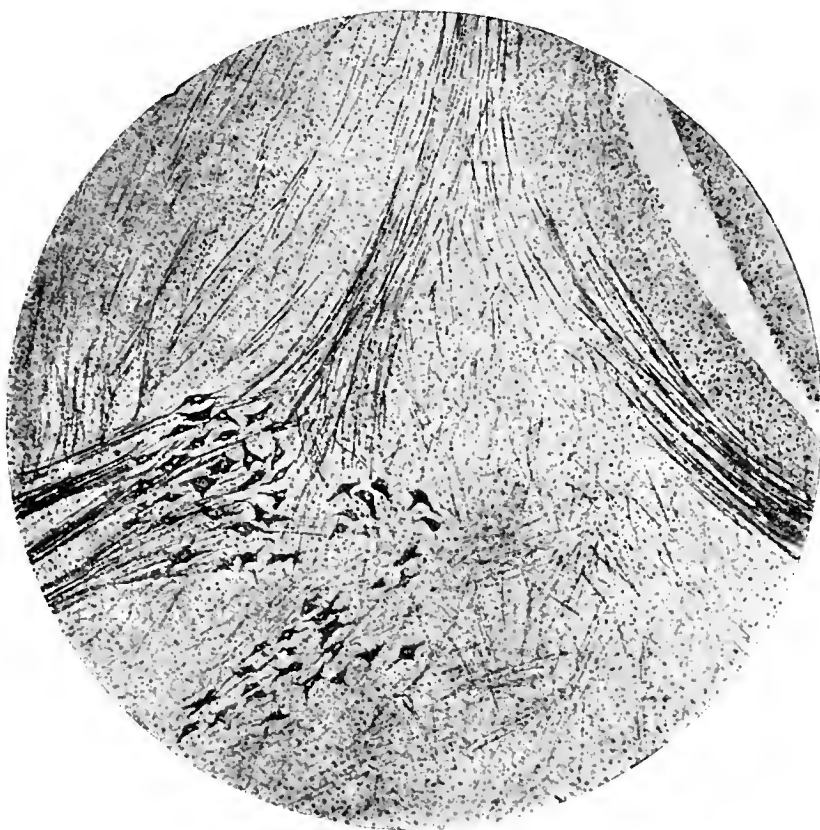



Fig. 8.

Esaminando embrioni precoci (8 giorni d'incubazione, fig. 9) come embrioni più avanzati nello sviluppo si riceve nettamente l'impressione che unite alle fibre della radice mez-

sencefalica penetrino nel nucleo motore principale del quinto anche fibre di origine cerebellare. Specialmente il reperto riprodotto nella fig. 9 sembrerebbe avere in proposito molta efficacia dimostrativa. Ma con probabilità l'esistenza di fibre cerebellari qui è solo appa-

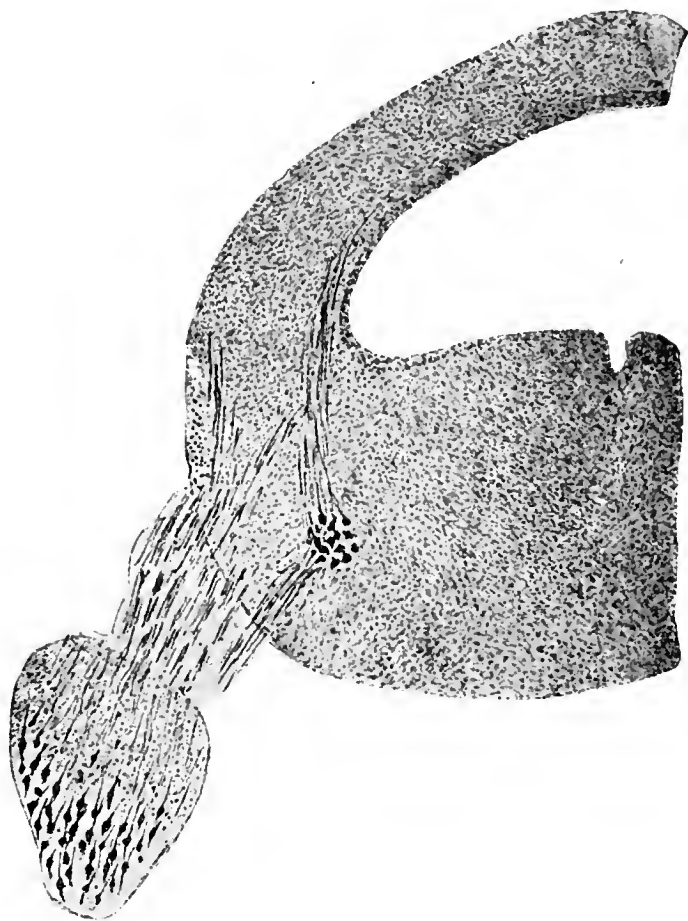



Fig. 9.

rente. Infatti dalle ricerche di Wallenberg, confermate da Shimazono, sappiamo che una parte delle fibre della radice mesencefalica penetra nel cervelletto. Cosicchè per peculiari rapporti topografici non è improbabile che le fibre che sembrano provenire dal cervelletto in realtà non siano che le fibre segnalate da Wallenberg. D'altra parte nè Frenkel, nè Shimazono, nè altri in seguito alle lesioni più svariate del cervelletto hanno visto degenerare delle fibre, che miste alle fibre più caudali della radice mesencefalica si portassero nel nucleo motore principale del quinto.

Frenkel ammette l'esistenza di fibre che dal fascio cerebello-spinale vanno al nucleo motore del quinto, ma queste sono ben altra cosa di quelle di cui ci occupiamo. Perciò ritengo poco probabile che miste alle fibre più caudali della radice mesencefalica penetrino nel nucleo motore del quinto fibre di origine cerebellare.

Nei preparati allestiti col metodo di Cajal si nota con la massima chiarezza che le fibre della radice mesencefalica penetrano nel nucleo motore principale dal lato dorsale. Se i risultati delle indagini sperimentali non ci venissero in aiuto qui noi non potremmo sicuramente decidere se questo nucleo fosse una stazione terminale di queste fibre o semplicemente un punto per cui le fibre passano prima di immettersi nel tronco delle fibre radicolari e di raggiungere con esse la periferia.

Ma Wallenberg nel piccione non solo ha seguito queste fibre nel nucleo motore, ma anche fin nel tronco delle fibre radicolari.

Kosaka osservò fenomeni degenerativi (quantunque lievi) nelle cellule di origine della radice mesencefalica in un pollo, cui era stata lesa la terza branca del quinto, mentre queste cellule furono trovate integre in un tacchino sopravvissuto circa tre settimane al taglio della seconda branca dello stesso nervo. Così sappiamo che negli uccelli le fibre della radice mesencefalica non solo si uniscono alla fibre radicolari, ma raggiungono la periferia insieme alle fibre della terza branca del quinto.

Palermo, Settembre 1912.

LAVORI CITATI

G. Ansalone — Il nucleo motore del V° nel mesencefalo degli uccelli. Il ganglio ectomammillare. Il Manicomio. Anno XXIII.

C. U. Ariëns Kappers — The migrations of the bulbar Trigeminus, abducens und facialis in the series of vertebrates, and the differences in the course of their root-fibres. Verhandelingen der Koniklijke Akad. van Wetensch. the Amsterdam Tweed Sectie. Deel. XVI n. 4.

» Die phylogenetische Entwicklung der motorischen Wurzelkerne in Oblongata und Mittelhirn. — Folia neurobiologica. Ergänzungsheft 1912.

C. Bindewald — Eine Commissura intertrigemina im Amphibiengehirn. — Anat. Anz. B. XL.

Brandis — Untersuchungen über das Gehirn der Vögel, — Arch. f. mikr. Anat. B. XLI, XLII, XLII, XLIII, XLIV.

L. Edinger — Vorlesungen über den Bau der nervösen Zentralorgane. — Leipzig 1909.

B. Frenkel — Die Kleinhirnbahnen der Taube. Bull. intern. de l'Acad. des Sciences de Cracovie, 1909.

M. Goldstein et *J. Minea* — Quelques localisations dans le noyau de l'hypoglosse et du trijumeau chez l' homme. — Folia neurobiologica B. III.

K. Kosaka — Zur Frage der physiologischen Natur der zerebralen Trigeminuswurzel — Folia neurobiologica B. VI.

J. O. Johnston — The Radix mesencephalica Trigemini. — Anat. Anz. B. 12 — Journ. of. comp. Neurologie, 1909.

Mesdag — Bijdrage tot de ontwikkelingsgeschiedenis von de structuur der hersenen bij het Kipènembryo. — Gröningen, 1909.

Parhon et Nadedje — Contribution à l'ètude des nerfs craniens chez l'homme et chez les chiens. — Journ. de neurol. 1906.

Poniatowski — Ueber die Trigeminus wurzel im Gehirne des Menschen nebst einiger vergleichend-anatomischen Bemerkungen. — Jahrb. f. Psych. B. II.

P. Ramon y Cajal — Origen del nervio masticador en las aves. reptiles y batracios. — Trab. del lab. de inv. biol. Tomo III.

S. Ramon y Cajal — Los ganglios centrales del cerebelo de las aves. — Traveaux du lab. de recherches biol. ecc. Tomo, VI.

» Les ganglions terminaux du nerf acustique des oiseaux. — Ibidem.

» Contribucion al estudio de los ganglios de la sustancia reticular del bulbo ecc., Trab. del lab. de inv. biol. ecc. Tomo VII.

J. Shimanzono — Das Kleinhirn der Vögel. — Arch. f. mikr. Anat. 1912.

Schuzo-Kure — Normale und pathologische Structur der zerebralen Wurzel des Nervus Trigeminus. — Obersteiner's Arbeiten 1899.

F. Tello — Contribucion al conocimento del encefalo de los teleosteos. Los nucleos bulbares. Trab. lab. inv. biol. Madrid. Vol. VII, 1909.

Turner — Morpologie of the avian brain. — Journ of comp. neurol. 1891.

C. T. v. Valkenburg — Zur vergleichende Anatomie des mesencephalen Trigeminnsanteils. — Folia neurobiologica B. V.

A. Wallenberg — Eine Verbindung caudaler Hirnteile der Taube mit dem Striatum (tr. istmo-striatus oder bulbo-striatus?). — Neurol. Zentralbl. 1898.

» Der Ursprung des Tractus istmo-striatus oder bulbo-striatus der Taube. — Neurol. Zentr. 1903.

» Neue Untersuchungen über den Hirnstamm der Taube. II°. Sekundäre sensible Bahnen im Hirnstamm der Taube. — Anat. Anz. B. XXIV.

» Neue Untersuchungen über den Hirnstamm der Taube III. Die zerebrale Trigeminuswurzel. — Anat. Anz. B. XXV.

E. Willems — Les noyaux masticateur et masencephalique du trijumeau chez le lapin. — Nevraxe. Vol. XII. 1911.

Dall'Istituto di Fisiologia sperimentale della R. Università di Catania
diretto dal prof. A. Capparelli.

Fatti nuovi sulla emolisi da triton-veleno

per il dott. SALVATORE LAVAGNA, assistente

RELAZIONE

DELLA COMMISSIONE COMPOSTA DAI SOCI EFFETTIVI
PROFF. M. ASCOLI E A. CAPPARELLI (*Relatore*).

L' A. ha trovato dettagli importanti e nuovi nel meccanismo dell'emolisi da triton-veleno, mettendone in rilievo i caratteri differenziali da altri veleni noti.

Stimiamo pertanto che il lavoro sia degno d' essere inserito negli Atti Accademici.

Sommario: Cenni preliminari — Limiti del potere emolitico del triton-veleno — Attivazione del triton-veleno per mezzo dei sieri animali (normali e patologici) e della lecitina — Inattivazione del triton-veleno mediante agitazione all' aria libera e tentativi di riattivazione con siero — Considerazioni generali — Conclusioni.

I. Cenni preliminari.

Gli studî del Capparelli (1) sul triton-veleno hanno dimostrato che esso, tra i veleni degli altri animali, è il più puro chimicamente e possiede le più elevate proprietà emolitiche.

Mentre il cobra-veleno, come risulta dai lavori del Calmette (2), non agisce, da emolitico, senza l' intervento o del siero di cavallo riscaldato a 56° o della lecitina; il veleno di tritone agisce tale quale dissolvendo i globuli rossi senza l' aggiunzione di altra sostanza.

Affinchè il triton-veleno possa esplicare le sue proprietà emolizzanti è necessario che esso sia manipolato — com'è risaputo — immediatamente dopo preparatane la sospensione in soluzione fisiologica; giacchè trascorsi parecchi giorni — 6, 7 giorni d'estate; 15, 20 d' inverno — il veleno, lasciato in sospensione, perde completamente il suo potere emolitico.

Scopo del lavoro. — Col presente lavoro io mi sono proposto un triplice scopo:

1°) di studiare esattamente i limiti del potere emolitico del triton-veleno, avendo adoperato questo ora secco, ora fresco ed ora dopo parecchio tempo di distanza dall' una all'altra catturazione di animali; 2°) di vedere se, al di là dei limiti del potere emolitico (a cominciare dalle dosi incompletamente emolitiche ed a finire a quelle assolutamente inattive), il veleno di tritone potesse riacquistare o meno le proprietà emolizzanti, aggiun-

---

(1) A. CAPPARELLI. *Alcune proprietà biologiche del veleno di triton cristatus.* Negli Atti dell'Accademia Gioenia di Scienze naturali — Catania Serie 5 V. 5. 1912.

(2) A. CALMETTE. *Les venins.* Paris, Masson et C. 1912.

gendo ad esso della lecitina o dei vari sieri animali, sia normali che patologici, oppure adoperando anzi che le emazie lavate e centrifugate, il sangue semplicemente defibrinato e quindi non privo del rispettivo siero; 3°) di vedere se fosse possibile d'inattivare il veleno mediante " agitazione „ all'aria libera e di riattivarlo coll'aggiunta di un siero.

II. Limiti del potere emolitico.

Veleno fresco. -- Ho pesato esattamente gr. 0.001 di veleno fresco, raccolto dalla cute dell'animale mediante i procedimenti stessi dettati dal Capparelli. Questa esigua quantità la ho poscia macerata in piccolo mortajo di porcellana e sospesa in gr. 300 di soluzione fisiologica a 0, 85 °/o.

Pronta così la sospensione di veleno fresco a 1: 300.000, ho preparata una sospensione di globuli rossi di bue lavati e centrifugati (cm^3 5 di emazie in cm^3 100 di soluz. fis. a 0.85 °/o).

Ecco pertanto come sono state da me allestite le prove ed i resultati ottenuti:

Ho distribuita in una serie di n. 6 provette la sospensione di triton-veleno a 1 : 300.000 nell'ordine seguente: nella 1ª cm^3 1; nella 2ª cm^3 0.75; nella 3ª cm^3 0.50; nella 4ª cm^3 0.25; nella 5ª cm^3 0.10; nella 6ª cm^3 0.05.

In ciascuna provetta ho inoltre versato cm^3 1 di emazie di bue lavate e centrifugate + soluzione fisiologica a 0.85 °/o quanto basta per cm^3 2.

Talchè cm^3 0.75 della sospensione di veleno a 1: 300.000 corrispondono a una sospensione a 1: 400.000; cm^3 0.50 ad una sospensione a 1 : 600.000; cm^3 0.25 ad una sospensione a 1: 1.200.000; cm^3 0.10 a una sospensione a 1 : 3.000.000; cm^3 0.05 a una sospensione a 1 : 3.500.000.

Ho conservato le provette in termostato a 37° per $^1/_2$ ora.

Dopo 24 ore, resultati: nelle provette n. 1, n. 2 e n. 3 emolisi completa; nella provetta n. 4 emolisi incompleta; nella provetta n. 5 emolisi debole; nella provetta n. 6 emolisi negativa. *V. Tabella I.*

Fino a 1 : 1.000.000 può ritenersi dunque che il veleno fresco di tritone produce completa emolisi, cominciando l'emolisi a diminuire da diluizioni progressivamente maggiori di veleno e cioè da 1: 1.200.000 fino a 1 : 3.000.000, oltre il quale limite il veleno diventa assolutamente inattivo.

Veleno essiccato (dopo 6 giorni dalla estrazione). — Ho in prosieguo adoperato il veleno degli animali stessi, essiccato, dopo 6 giorni dalla sua estrazione, e, presentantesi a minute scaglie, bianco-grigiastre.

Ne ho pesato esattamente gr. 0.001, l'ho triturato in mortaio e sospeso in cm^3 100 di soluzione fisiologica a 0.85 °/o. Pronta così la sospensione del veleno a 1 : 100.000 e preparata pure la sospensione dei globuli (5: 100), ho distribuito in una serie di n. 6 provette la sospensione di veleno e di emazie nell'ordine che segue: in tutte e 6 le provette cm^3 1 di emazie; +: nella provetta n. 1 cm^3 1 di sosp. del veleno a 1: 100.000; nella provetta n. 2 cm^3 0.75; nella provetta n. 3 cm^3 0.50; nella provetta n. 4 cm^3 0.25; nella provetta n. 5 cm^3 0.10; nella provetta n. 6 cm^3 0.05; + soluzione fisiologica a 0.85 °/o in ciascuna provetta quanto basta per portare la miscela a cm^3 2. Talchè cm^3 0.75 della sospensione del veleno a 1 : 100.000 corrispondono ad una sospensione a 1: 150.000;

cm³ 0.50 ad una sospensione a 1 : 200.000; cm³ 0.25 a una sospensione a 1 : 400.000; cm³ 0.10 a una sospensione a 1 : 1.000.000; cm³ 0.05 ad una sospensione a 1 : 1.500.000.

Ho chiuso le provette per $^1/_2$ ora in termostato a 37°.

Dopo 24 ore, risultati: nelle provette n. 1, n. 2, n. 3, n. 4, n. 5 emolisi completa; nella provetta n. 6 emolisi negativa. *V. Tabella II.*

Anche col veleno secco (dopo pochi giorni dall'estrazione), può dunque ritenersi che l'emolisi completa va fino a 1 : 1.000.000, arrestandosi completamente a 1 : 1.500.000.

Veleno secco, stagionato, e, *proveniente da una catturazione d'animali diversa da quella con cui sono state fatte le precedenti esperienze.* — Ho adoperato infine il veleno secco, stagionato (dopo già un anno dalla sua estrazione), e, presentatesi a minute scaglie bruno-giallastre, di un colorito perciò più sporco di quello del veleno secco da pochi giorni, e, proveniente da altri tritoni.

Ne ho pesato anche di esso esattamente gr. 0.001 e l'ho triturato in mortajo e sospeso in cm³ 100 di soluzione fisiologica a 0.85 %.

Ho indi distribuita una tale soluzione di veleno (1 : 100.000) in una serie di n. 5 provette nell'ordine seguente: nella provetta n. 1 cm³ 1; nella provetta n. 2 cm³ 0.75; nella provetta n. 3 cm³ 0.50; nella provetta n. 4 cm³ 0.25; nella provetta n. 5 cm³ 0.10. In ciascuna ho versato cm³ 1 di emazie di bue + soluzione fisiologica a 0.85 % quanto basta per cm³ 2. Talchè cm³ 0.75 della sospensione di veleno stagionato a 1 : 100.000 corrispondono a una sospensione a 1 : 150.000; cm.³ 0.50 a una sospensione a 1 : 200.000; cm³ 0.25 a una sospensione a 1 : 400.000; cm³ 0.10 ad una sospensione a 1 : 1.000.000.

Ho conservato le provette in termostato a 37° per $^1/_2$ ora.

Dopo 24 ore, resultati: nella provetta n. 1 emolisi completa, nella provetta n. 2 emolisi incompleta, debole nella provetta n. 3, negativa nelle altre. *V. Tabella III.*

III. Attivazione del triton-veleno per mezzo dei sieri animali (normali e patologici) e della lecitina.

Delle medesime diluizioni di triton-veleno di cui mi son servito nelle precedenti esperienze (e cioè del triton-veleno fresco, essiccato, stagionato), ho adoperate le dosi *non* emolitiche o *incompletamente* o *debolmente* emolizzanti, per vedere se, aggiungendo ad esse i varî sieri animali, potessero acquistare o meno il potere emolitico. Ecco pertanto come io ho proceduto nelle mie esperienze.

Attivazione del veleno fresco. — Della sospensione del triton-veleno fresco a 1 : 300.000, sappiamo — v. Tabella I. — che cm³ 0.25 dànno una emolisi incompleta, cm³ 0.10 una emolisi debole, negativa invece la dànno cm³ 0.05, e cioè alla dose di 1 : 1.200.000 e di 1 : 3.000.000 il veleno fresco è incompletamente o debolmente emolitico, inattivo addirittura alla dose di 1 : 3.500.000.

Orbene. Io ho preso n. 6 provette: nella 1ª ho versato cm³ 0.25 della sospensione suddetta; nella 2ª cm³ 0.10; nella 3ª cm³ 0.05. Ho aggiunto in ciascuna cm³ 0.1 di siero fresco di coniglio + cm³ 1 di emazie + soluz. fis. quanto basta per cm³ 2. La 4ª, la 5ª e la 6ª provetta mi sono servite da controlli.

Mezz'ora in termostato a 37°. Dopo 24 ore, risultati: emolisi completa nelle provette

n. 1, 2 e 3, emolisi incompleta nella provetta n. 4, debole nella provetta n. 5, negativa nella provetta n. 6. *V. Tabella IV.*

Il siero fresco di coniglio quindi attiva il veleno di tritone, fino a renderlo emolitico anche alla dose, in cui da solo, è assolutamente inattivo (1 : 3.500.000).

Attivazione del veleno essiccato (dopo 6 giorni). — Della sospensione a 1 : 100.000 del veleno stesso di cui mi son servito nelle precedenti esperienze, ma essiccato (dopo 6 giorni dalla sua estrazione), si sa, secondo che ci spiega la Tabella II, che cm³ 0.05 non producono più emolisi, e cioè il veleno è inattivo alla diluizione a 1 : 1.500.000.

Orbene anche se a tale dose aggiungiamo del siero, e, precisamente, come io ho fatto, del siero d'uomo (sifilitico) sia fresco che *inattivato*, il veleno riacquista le proprietà emolizzanti. *V. Tabella V.*

Quindi i sieri, anche se patologici, sia freschi che inattivati, attivano il veleno di tritone.

Attivazione del veleno secco, stagionato. -- Altra serie di esperienze ho voluto istituire col veleno stagionato.

Si sa, come ci apprende la Tabella III, che oltre i cm³ 0.50 della sospensione a 1 : 100.000 il veleno è assolutamente inattivo.

Ho quindi preso n. 14 provette, delle quali la 1ª, la 2ª, la 3ª, la 12ª, 13ª e 14ª mi sono servite da " controlli ", le altre da prove propriamente dette. *V. Tabella VI.*

Le provette da 1 fino a 3, in ciascuna delle quali ho mescolato soltanto emazie di bue e veleno nelle dosi da me adoperate nelle provette 3, 4, 5 della Tabella III, mi fornirono gli stessi resultati della detta Tavola, cioè: emolisi negativa (tranne nella provetta n. 1, e, rispettivamente n. 3 della Tabella III, in cui si ebbe emolisi debole).

Nelle provette da 4 fino a 11, in ciascuna delle quali venne distribuita la sospensione di veleno a dose *non* emolizzante + cm³ 0.1 dei varî sieri, si ottenne:

a) emolisi completa nella provetta n. 4 (sosp. trit. v. 1 : 200.000); *b*) emolisi completa nella provetta n. 5 (s. t. v. 1 : 1.000.000); *c*) emolisi incompleta nella provetta n. 6 (s. t. v. 1 : 1.500.000 !); *d*) emolisi completa nella provetta n. 7 (s. t. v. 1 : 400.000); *e*) emolisi completa nella provetta n. 8 (s. t. v. 1 : 1.000.000); *f*) emolisi incompleta nella provetta n. 9 (s. t. v. 1 : 1.500.000 !); *g*) emolisi completa nella provetta n. 10 (1 : 800.000); *h*) emolisi incompleta nella provetta n. 11 (1 : 800.000). Nella provetta n. 4 fu addizionato al veleno siero fresco di cavia; nelle provette 5 e 6 siero umano normale inattivato; nelle provette 7, 8 e 9 siero umano tubercolare fresco; nelle provette n. 10 e n. 11 siero fresco di tifoso. Le provette n. 12, 13, 14 (controlli), in cui furono soltanto mescolati emazie e i vari sieri (senza veleno) diedero resultato negativo.

Se invece dei sieri sudetti, si adopera il siero dell'animale stesso che ha fornito i globuli rossi, e cioè se invece di mettere a contatto il veleno con emazie di bue lavate e centrifugate, lo si mette in contatto col sangue di bue semplicemente defibrinato e quindi non privo del siero rispettivo; si ottiene emolisi là dove colle sole emazie lavate e centrifugate non potrebbe avvenire. *V. Tabella VII.*

L'autosiero quindi, come i sieri eterogenei alle emazie adoperate per l'emolisi, attiva il triton-veleno.

Per rendere più complete le mie esperienze ho voluto constatare se le diluizioni del veleno diventate inattive col tempo — putrefazione del veleno? — potessero attivarsi colla aggiunta di un siero — siero di tifoso. — Le esperienze riportate nella *Tabella VIII* riuscirono tutte negative sul proposito.

Attivazione del triton-veleno mediante la lecitina. — Ho infine voluto eseguire delle altre prove, le quali svelano nuovi comportamenti del veleno, che lo discostano alquanto, come diremo meglio in seguito, dal meccanismo d' azione del veleno dei serpenti, ho voluto vedere cioè se la " lecitina „ indispensabile in *modo assoluto* al veleno di cobra per esplicare le sue proprietà emolitiche, potesse, come già i vari sieri da me adoperati, attivare le dosi *non* emolitiche del triton-veleno.

Ho perciò preso una serie di n. 4 provette. Le prime tre mi servirono da " controlli „ l' ultima da prova propriamente detta. Nella prima ho versato cm³ 0.05 della diluizione del veleno secco a 1: 100.000 + cm³ 1 di emazie + 0.95 di sol. fis. a 0.85 %; nella 2ª cm³ 0.5 di lecitina pura Kaulbaum a 1 : 10.000 + cm³ 1 di emazie; nella 3ª cm³ 0.05 della sosp. del veleno + cm³ 0.1 di siero umano normale + cm³ 1 di emazie + cm³ 0.95 di soluz. fis.; nella 4ª cm³ 0.05 della sosp. di veleno + cm³ 0.5 della soluz. di lecitina + cm³ 1 di emazie + sol. fis. cm³ 0.45.

Ho conservato le provette per ½ ora in termostato a 37°. Resultati dopo 24 ore: nella 1ª e 2ª provetta emolisi negativa; nella 3ª emolisi completa; nella 4ª emolisi incompleta. *V. Tabella IX.*

La lecitina dunque attiva poco il veleno di tritone a confronto del siero, giusta la prova di controllo e le precedenti esperienze.

IV. Inattivazione del triton-veleno mediante agitazione all' aria libera e tentativi di riattivazione con siero.

L' idea di inattivare il triton-veleno mediante agitazione e di poterlo riattivare coll' aggiunta di un siero, mi è stata suggerita dai lavori di P. Courmont e A. Dufourt (1) sulla inattivazione dei sieri, anzi che col calore a + 56°, coll' agitazione, e sulla loro riattivazione coll' aggiunta di alessina fresca.

Ho perciò condotto le mie esperienze nel modo seguente.

Anzi tutto ho estratto dalla cute dell' animale mediante il risaputo processo gr. 2 di veleno freschissimo e l' ho diluito in cm³ 100 di soluzione fisiologica a 0.85 %.

Il potere emolitico di una tale diluizione del veleno era intensissimo, tanto che bastavano appena cm³ 0.05 di esso per determinare emolisi completa in ½ ora.

Ho chiuso in piccola Erlenmayer la sospensione del veleno e, attaccata la boccia ad un comune agitatore, l' ho sottoposta all' agitazione per due ore, facendo compiere all' apparecchio circa 800 giri al minuto ed avendo cura per parecchie volte di interrompere la corrente, stappare la boccia e farvi penetrare dell' aria.

Premesso che cm³ 0.05 della sospensione del veleno fresco al 2: 100 determinava emolisi in pochissimo tempo, ho poscia distribuita la sospensione del veleno dopo agitata nell' ordine seguente: nella 2ª (la prima contenente veleno non agitato ha servito da controllo) cm³ 1, nella 3ª cm³ 0.50, nella 4ª cm³ 0.25, nella 5ª cm³ 0.10, nella 6ª cm. 0.05. Ho versato in ciascuna provetta emazie di bue lavate e centrifugate cm³ 1 + soluzione

(1) P. COURMONT et A. DUFOURT. *Du role de l'oxigène dans la disparition de l'alexine des serums.* Journ. de Physiol. e. d. Pathol. gen. t. 1. n. 6. 15 Nov. 1912.

fisiologica a 0.85 % quanto basta per cm^3 2. Chiusura in termostato a 37° per 1/2 ora. Dopo 24 ore, resultati:

Nella provetta n. 2 emolisi incompleta, nelle provette n. 3 e n. 4 emolisi debole, nelle provette n. 5 e n. 6 emolisi zero. *V. Tabella X.*

L'agitazione quindi del triton-veleno per due ore ed all'aria libera lo inattiva molto se non del tutto. Da ciò si può legittimamente infierire che, agitando ancora più il veleno, lo si può completamente inattivare.

Per vedere infine se i sieri potessero riattivare il veleno inattivato dall'agitazione ho preso n. 9 provette, in ciascuna delle quali ho distribuita la stessa soluzione del veleno tritonico di cui mi son servito nella precedente esperienza, nell'ordine seguente: nella 1ª cm^3 1, nella 2ª cm^3 0.50, nella 3ª cm^3 0.25, nella 4ª cm^3 0.10, nella 5ª cm^3 0.05, nella 6ª cm^3 0.50, nella 7ª cm^3 0.25, nella 8ª cm^3 0.10, nella 9ª cm^3 0.05.

Nelle prime 5 provette (controlli) ho versato solo emazie centrifugate e lavate cm^3 1 + sol. fis. a 0.85 % quanto basta per 2 cm^3. Nelle ultime 4 provette (prove propriamente dette) ho aggiunto alla miscela di emazie e veleno cm^3 0.1 di siero complementare di cavia.

Dopo 24 ore lettura dei resultati:

In tutte le nove provette emolisi come nella precedente esperienza. *V. Tabella XI.*

L'aggiunta di siero fresco di cavia non riattiva dunque il triton-veleno inattivato per due ore dall'agitazione all'aria libera.

V. Considerazioni generali.

Il triton-veleno è uno dei più potenti veleni emolitici che si conosca, specialmente se adoperato fresco; giacchè si è visto che allo stato fresco determina emolisi, sebben debolmente, fino a diluizione a 1: 3.000.000, mentre allo stato di secchezza la emolisi si effettua fino a 1: 1.000.000, e, se il veleno è stagionato, l'emolisi non và al di là dell'1: 600.000 — 1: 800.000.

Come spiegare pertanto che, al di là di codesti limiti, il veleno inattivo, riacquisti le sue proprietà emolitiche coll'aggiunta di un siero animale qualsiasi, o fresco o inattivato, o normale o patologico, mentre non le riacquista che debolmente — relativamente ai sieri — coll'addizione della lecitina?

Circa la prima evenienza e cioè della attivazione del triton-veleno mediante i sieri, non è da ammettere che essi esercitino la medesima influenza del *complemento*, mentre il veleno fungerebbe da *ambocettore* o da elemento " sensibilizzante „ ; giacchè si è visto che il siero riscaldato per mezz'ora a 56° attiva il veleno al pari del siero fresco: che se fosse il complemento ad attivare il veleno, allora il siero riscaldato non avrebbe potuto attivarlo, essendo il complemento termolabile.

E se non è il complemento che attiva il triton-veleno, quali sostanze contenute nei sieri lo attivano?

Quanto ai sieri patologici (di tifoso, tubercoloso, sifilitico), non possiamo dire che siano delle proprietà biologiche dei sieri, inerenti e specifiche di tali malattie, che lo attivano; poichè i sieri normali (d'uomo, di coniglio, di cavia) lo attivano pure.

Non si può nemmeno ammettere che siano solo i " lipoidi „ contenuti nei sieri che

attivano il triton-veleno, avendo costatato che la lecitina lo attiva poco a confronto dei vari sieri.

Ad ogni modo qualunque sia la spiegazione che si voglia dare dei fenomeni osservati, sta di fatto che il triton-veleno *differisce* dal veleno dei serpenti, per esempio dal cobra-veleno, anche per ciò che quest'ultimo viene ad esser attivato preferibilmente col siero di cavallo riscaldato a 56° e colla lecitina, e che *non* agisce mai da *solo* (cioè senza l'aggiunta di esse sostanze), mentre il triton-veleno " agisce da solo „ e, a dosi " niente affatto emolitiche „ riacquista le sue proprietà mediante l'aggiunzione di qualsiasi siero normale o patologico, d'uomo o di cavia o di coniglio o dell'animale stesso — bue — che ha fornito i globuli impiegati per l'emolisi, non le riacquista che in parte coll'aggiunta della lecitina.

Quanto al meccanismo dell'inattivazione del triton-veleno mediante agitazione all'aria libera, esso va spiegato sia *chimicamente* coll'ossidazione di detto veleno, sia *fisicamente* colla disaggregazione molecolare, spiegazione questa che trova la conferma in quanto hanno scritto il Courmont e il Dufourt per spiegare l'inattivazione dei sieri mediante lo stesso processo. Il fatto poi che la aggiunta di un siero ricco di alessina, come il siero di cavia, non riattiva il veleno inattivato dall'agitazione, non è incomprensibile ove si pensi che il veleno ossidato e spostato nei suoi complessi molecolari non è più in condizioni fisico-chimiche di sensibilità tale da essere riattivato dai sieri, come lo è, sebbene a dosi infinitesimali, tuttavia allo stato d'integrità.

VI. Conclusioni.

1. Il veleno fresco di triton cristatus produce emolisi completa a 1 : 1.000.000, emolisi incompleta a 1: 1.200.000, emolisi debole a 1 : 3.000.000, oltre il qual limite il veleno diventa inattivo.

2. Lo stesso veleno, secco (dopo 6 giorni dalla sua estrazione), produce anche emolisi completa fino a 1: 1.500.000, oltre il qual limite l'emolisi diminuisce grado a grado fino ad arrestarsi assolutamente a 1 : 1.500.000.

3. Il veleno secco, stagionato (dopo un anno e più dalla sua estrazione) e proveniente da una catturazione di tritoni diversa da quella con cui sono state eseguite le esperienze precedenti, produce emolisi completa fino a 1: 100.000, incompleta a 1 : 150.000, debole a 1: 200.000, negativa oltre questi limiti di diluizione.

4. È possibile attivare le dosi incompletamente emolitiche o *non* emolitiche affatto del triton-veleno mediante l'aggiunzione dei sieri animali, sia normali che patologici, freschi o inattivati a 56°.

Aggiungendo alla sospensione di veleno fresco a 1 : 1.200.000 (e perciò a dose incompletamente emolitica) del siero fresco di coniglio, si ottiene emolisi completa; così pure aggiungendo lo stesso siero alla diluizione del veleno a 1: 3.000.000, l'emolisi da debole diviene completa; e se anche alla sospensione di veleno a 1 : 3.500.000 (dose assolutamente inattiva) aggiungiamo del siero fresco di coniglio, il veleno diventa completamente emolitico.

Aggiungendo alla sospesione del veleno secco (dopo 6 giorni dell'estrazione) a 1: 1.500.000, cioè a dose *non* emolitica, del siero d'uomo sifilitico inattivato a 56°, si ottiene emolisi completa.

Aggiungendo dei vari sieri (siero di cavia, siero normale umano, siero di tifoso, di tubercoloso ecc.) alle sospensioni assolutamente inattive di veleno secco (stagionato) sia a 1 : 200.000 che a 1 : 1.000.000 fino anche a 1 : 1.500.000, si ottiene pure emolisi completa.

5. Le sospensioni di veleno datanti da parecchi giorni e perciò completamente inattive, forse per processi di putrefazione, a qualunque dose esse vengano adoperate, non riacquistano le proprietà emolitiche coll' aggiunzione dei sieri.

6. Non è il contenuto complementare dei sieri che attiva le dosi non emolitiche del triton-veleno, perchè anche il siero inattivato per $^1/_2$ ora a 56°, è capace di attivarlo.

7. La lecitina aggiunta alle dosi incompletamente emolitiche o inattive di triton-veleno attiva poco il veleno a confronto dei vari sieri.

8. È possibile inattivare il triton-veleno sottoponendolo all'agitazione per una o due ore all'aria libera.

L'agitazione per due ore ne attenua le proprietà emolitiche fino ad inibirle assolutamente alla dose di cm^3 0.10 di una sospensione al 2 : 100, dose atta allo stato d' " integrità „ a produrre emolisi completa dopo pochissimo tempo — $^1/_2$ ora al più a temperatura ambiente — .

9. Non è possibile riattivare il triton-veleno inattivato dall' agitazione all'aria libera mediante l'aggiunzione di siero fresco di cavia.

TABELLA I.

Num. d' ordine	Sospensione di triton-veleno (fresco) a 1 : 100 . 000 cm³	Emazie di bue lavate e centrifugate (5 : 100) cm³	Soluzione fisiologica a 0. 85 % cm³		Emolisi
1	1	1	—	½ ora in termostato a 37°	+ + +
2	0. 75	1	0. 25		+ + +
3	0. 50	1	0. 50		+ + +
4	0. 25	1	0. 75		+ +
5	0. 10	1	0. 90		+
6	0. 05	1	0. 95		0

TABELLA II.

Num. d' ordine	Sospensione di triton-veleno (secco) a 1 : 100 . 000	Emazie di bue lavate e centrifugate (5:100) cm³	Soluzione fisiologica a 0.85 % cm³		Emolisi
1	1	1	—	½ ora in termostato a 37°	+ + +
2	0. 75	1	0. 25		+ + +
3	0. 50	1	0. 50		+ + +
4	0. 25	1	0. 75		+ + +
5	0. 10	1	0. 90		+ +
6	0. 05	1	0. 95		0

TABELLA III.

Num. d' ordine	Sospensione di triton-veleno (stagionato) 1 : 100 . 000 cm³	Emazie di bue lavate e centrifugate (5 : 100) cm³	Soluzione fisiologica a 0.85 % cm³		Emolisi
1	1	1	—	½ ora in termostato a 37°	+ + +
2	0. 75	1	0. 25		+ +
3	0. 50	1	0. 50		+
4	0. 25	1	0. 75		0
5	0. 10	1	0. 90		0

TABELLA IV.

	Num. d'ordine	Sospensione di triton-veleno (fresco) 1 : 300 . 000 cm³	Emazie di bue lavate e centrif. (5 : 100) cm³	Soluz. fisiologica a 0.85 °/₀ cm³	Siero di coniglio		Emolisi
	1	0. 25	1	0. 65	0. 1	¹/₂ ora in termostato a 37°	+ + +
	2	0. 10	1	0. 80	0. 1		+ + +
controlli	3	0. 05	1	0. 85	0. 1		+ + +
controlli	4	0. 25	1	0. 75			+ +
controlli	5	0. 10	1	0. 90			+
controlli	6	0. 05	1	0. 95			0

TABELLA V.

Num. d'ordine	Sospensione di veleno (secco) a 1 : 100 . 000 cm³	Emazie di bue lavate e centrif. (5 : 100) cm³	Siero d'uomo sifilitico cm³	Soluz. fisiologica a 0,85 °/₀ cm³		Emolisi
1	0. 05	1	(fresco) 0.1	0. 85	¹/₂ ora in termostato a 37°	+ + +
2	0. 05	1	(inattivato) 0.1	0. 85		+ + +
3	0. 05	1		0. 95		0

TABELLA VI.

Num. d'ordine	Sospensione di triton-veleno stagionato 1 : 100 . 000 cm³	Emazie di bue lavate e centrifug. 5 : 100 cm³	Siero fresco di cavia cm³	Siero umano normale fresco cm³	Siero umano tubercolare fresco cm³	Siero fresco di tifoso cm³	Soluzione fisiologica 0.85 °/₀ cm³		Emolisi
1	0. 50	1	—	—	—	—	0. 50	¹/₂ ora in termostato a 37°	+
2	0. 25	1	—	—	—	—	0. 75		0
3	0. 10	1	—	—	—	—	0. 90		0
4	0. 25	1	0. 1	—	—	—	0. 65		+ + +
5	0. 10	1	—	0. 1	—	—	0. 80		+ + +
6	0. 05	1	—	0. 1	—	—	0. 85		+ +
7	0. 25	1	—	—	0. 1	—	0. 65		+ + +
8	0. 10	1	—	—	0. 1	—	0. 80		+ + +
9	0. 05	1	—	—	0. 1	—	0. 85		+ +
10	0. 25	1	—	—	—	0. 1	0. 65		+ + +
11	0. 12	1	—	—	—	0. 1	0. 78		+ +
12	—	1	0. 1	—	—	—	0. 90		0
13	—	1	—	0. 1	—	—	0. 90		0
14	—	1	—	—	0. 1	—	0. 90		0

TABELLA VII.

	Num. d'ordine	Sospensione di triton-veleno secco (dopo 20 giorni) 1 : 200 . 000 cm³	Emazie lavate e centrifugate (5 : 100) cm³	Sangue defibrinato (5 : 100) cm.	Soluzione fisiologica 0.85 % cm³		Emolisi
	1	1	—	1	—	½ ora in termostato a 37°	+ + +
	2	0. 75	—	1	0. 25		+ + +
	3	0. 50	—	1	0. 50		+ + +
	4	0. 25	—	1	0. 75		+ +
	5	0. 10	—	1	0. 90		+
	6	0. 05	—	1	0. 95		0
controlli	7	1	1	—	—		+ +
	8	0. 75	1	—	0. 25		+
	9	0. 50	1	—	0. 50		0
	10	0. 25	1	—	0. 75		0
	11	0. 10	1	—	0. 90		0
	12	0. 05	1	—	0. 95		0

TABELLA VIII.

Num. d'ordine	Sospensione putrescente di triton-veleno, stagionato 1 : 100 . 000 cm.	Emazie lavate e centrif. 5 : 100 cm³	Siero fresco di tifoso cm³	Soluzione fisiologica 0.85 % cm³		Emolisi
1	1	1	—	—	½ ora in termostato a 37°	0
2	0. 50	1	—	0. 50		0
3	0. 25	1	—	0. 75		0
4	0. 10	1	—	0. 90		0
5	0. 75	1	0. 1	0. 15		0
6	0. 25	1	0. 1	0. 65		0

TABELLA IX.

Num. d'ordine	Sospensione di triton-veleno secco 1 : 100 . 000 cm³	Siero umano normale fresco cm³	Lecitina (1 : 100 . 000) cm³	Emazie lavate e centrifugate (5 : 100) cm³	Soluzione fisiologica a 0.85 % cm³		Emolisi
1	0. 05	—	—	1	0. 95	½ ora in termostato a 37°	0
2	—	—	0. 5	1	0. 05		0
3	0. 05	0. 1	—	1	0. 85		+ + +
4	0. 05	—	0. 5	1	0. 45		+ +

TABELLA X.

Num. d'ordine	Sospensione di titron-veleno fresco 2 : 100 cm³	La stessa sospensione di veleno sottoposta per 2 ore all'agitazione all'aria libera cm³	Emazie di bue lavate e centrifugate 5 % cm³	Soluzione fisiologica a 0.85 % cm³		Emolisi
1	(controllo) 0. 05	—	1	0. 95	½ ora in termostato a 37°	+ + +
2	—	1	1	—		+ +
3	—	0. 50	1	0. 50		+
4	—	0. 25	1	0. 75		+
5	—	0. 10	1	0. 90		0
6	—	0. 05	1	0. 95		0

TABELLA XI.

Num. d'ordine	La stessa sospensione di veleno agitata per 2 ore di cui nella precedente tabella	Emazie di bue lavate e centrifugate 5 : 100 cm³	Siero fresco di cavia cm³	Soluzione fisiologica 0.85 % cm³		Emolisi
1	1	1	—	—	½ ora in termostato a 37°	+ +
2	0. 50	1	—	0. 50		+
3	0. 25	1	—	0. 75		+
4	0. 10	1	—	0. 90		0
5	0. 05	1	—	0. 95		0
6	0. 50	1	0. 1	0. 40		+
7	0. 25	1	0. 1	6. 65		+
8	0. 10	1	0. 1	0. 80		0
9	0. 05	1	0. 1	0. 85		0

Memoria XIII.

Osservazioni meteorologiche del 1912 fatte nel R. Osservatorio di Catania

Nota di V. BALBI e M. DI BELLA

Il luogo, gli strumenti meteorici, le ore di osservazione (1) e il modo di fare le medie degli elementi osservati, sono quelli stessi adoperati nei venti anni precedenti, e se ne trova la descrizione nella nota pubblicata nel 1898 (2); rammentiamo qui soltanto che le coordinate geografiche dell' Osservatorio sono:

Latitudine boreale. . . . . . 37°. 30'. 13", 21

Longitudine Est da Greenwich . 1^h. 0^m. 18^s, 9

e che il pozzetto del barometro è elevato 64,9 m. sul livello medio del mare, e 19 m. sul suolo: gli altri strumenti meteorici circa altrettanto.

I quadri N. 1, 2 e 3 contengono i risultati delle osservazioni dell'anno meteorico 1912 (dicembre 1911 a novembre 1912); nei primi due si aggiungono anche i valori del dicembre successivo, allo scopo di trovare nello stesso quadro i dati di tutto l'anno civile, e si riportano in fondo anche le medie relative a questo intervallo: come nei precedenti riassunti in questi quadri le temperature e pressioni barometriche non sono ridotte al livello del mare, nè queste ultime al valore normale della gravità.

La media della trasparenza dell'aria stimata in sei gradi, 0 a 5, è dedotta dalle osservazioni delle ore 7, 9, 15; anche per la trasparenza dell' aria la 1^a osservazione dall'aprile in poi si è fatta sempre alle ore 7.

Nel quadro n. 4 si sono confrontati coi valori medî del ventennio, che provvisoriamente riteniamo come normali, i risultati ottenuti nell'anno 1912.

Della pressione si riportano i valori ridotti col calcolo al livello del mare, e al valore *g*. della gravità alla latitudine di 45°, così ancora della temperatura si riportano i valori ridotti col calcolo al livello medio del mare.

---

(1) Per disposizione del R. Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica dall'aprile 1911 in poi la prima osservazione si è fatta alle ore 7.

(2) A. RICCÒ e G. SAIJA — *Risultati delle osservazioni meteorologiche fatte nel quinquennio 1892-6 nell' Osservatorio di Catania*. Atti dell' Ac. Gioenia Serie 4, vol. XI, Catania 1898.

Confrontando i valori delle stagioni e dell'anno 1912, con i corrispondenti dell'anno 1911, abbiamo trovato le differenze che riportiamo nello specchietto seguente:

Confronto del 1912 coll' anno precedente.

	Temperatura dell'aria	Pressione atmosferica	Tensione del vapore	Umidità relativa	Evaporazione all' ombra	Pioggia totale	Nebulosità	Soleggiamento	Trasparenza dell' aria
	°	m/m	m/m	%	m/m	m/m	%		
Inverno	+2.4	−0.4	+0.97	−1.1	+0.45	−60.3	−7.9	+0.04	+0.08
Primavera	+0.6	+2.3	+0.27	−2.5	+0.55	−14.0	−11.8	+0.10	+0.10
Estate	0.0	−1.8	−1.01	−2.9	+0.18	−13.1	−10.0	+0.02	+0.20
Autunno	−2.6	−1.2	−0.88	+5.1	−1.41	+99.0	+10.0	−0.16	+0.14
Anno meteorico	+0.1	−0.3	+0.71	−0.4	−0.3	**+11.8**	**−4.9**	0.0	+0.13

Da questo quadro appare come l'inverno del 1912 sia stato più caldo del precedente e che invece l'autunno sia stato notevolmente meno caldo del corrispondente dell'anno precedente.

Risulta ancora dall'esame di questo quadro che se la quantità misurata di pioggia nelle prime tre stagioni del 1912 fu minore di quella misurata nelle corrispondenti del 1911, nell'autunno invece si ebbe una quantità di pioggia maggiore assai dell'autunno corrispondente del 1911, il quale alla sua volta era già stato eccessivamente superiore all'omologo periodo del 1910.

Tenuto conto del confronto di questi due elementi meteorologici, la temperatura e la pioggia, si ha come causa o conseguenza che nelle prime tre stagioni si ha minore umidità relativa, minore nebulosità, maggiore soleggiamento, maggiore evaporazione, maggiore trasparenza, che nelle corrispondenti stagioni dell'anno precedente; nell'autunno invece pure dal medesimo confronto si ricava un'andamento tranne la trasparenza, affatto opposto a quello dell'autunno del 1911 e quindi all'andamento degli elementi delle sue prime tre stagioni rispetto all'anno precedente.

Come fenomeni particolari del 1912 si può far notare la temperatura massima al 5 luglio che raggiunse 41°.2, massima che non fu mai osservata nel periodo 1892-1912.

Notevole fu pure la velocità oraria (52 km.) del vento che si osservò alle 16 ore dell' 8 Gennaio; questa velocità nel sopradetto periodo (1892-1912) fu solamente superato il 22 Dicembre 1904.

Il 27 giugno si è osservato che l'aria era torbida ed il cielo era bianchiccio: il sole al mattino e la luna alla sera erano molto rossi. Ciò potrebbe essere in relazione colla grande eruzione di cenere del vulcano di Monte Katmai (Alaska), al 6 e 7 giugno, che intorbidò l'atmosfera sopra gran parte della terra.

I quadri 5, 6, 7, come sono indicati dalle loro intestazioni, sono rispettivamente le deviazioni della media temperatura mensile, della media delle massime e minime giornaliere di ciascun mese del ventennio 1892-1911 dai valori normali corrispondenti.

Il quadro N. 8 rappresenta la deviazione totale annuale delle medie, massime e minime temperature, dedotte dai confronti mensili coi corrispondenti valori normali.

Quadro N. 1 — 1912

	Temperatura media dell' aria	Medie dei massimi diurni di temperatura dei minimi e delle escur.			Temperatura del sotterraneo	Temperatura acqua del pozzo	Pressione atmosferica	Tensione del vapore acqueo	Umidità relativa
		M	m	E					
	o	o	o	o	o	o	mm	mm	%
Dicembre 1911	13.7	16.9	10.6	6.3	17.2	16.1	758.2	8.15	66.2
Gennaio 1912	11.3	14.1	8.1	6.0	14.5	15.9	757.7	7.64	72.2
Febbraio	13.1	16.8	9.2	7.1	13.8	—	757.2	8.38	69.5
Marzo	14.3	18.3	9.9	8.4	14.0	15.7	758.3	7.49	58.5
Aprile	13.9	14.8	10.9	3.9	—	—	754.0	8.57	65.4
Maggio	18.7	23.8	14.6	9.2	16.0	15.7	757.4	9.85	56.7
Giugno	23.2	26.8	18.2	8.6	—	—	755.3	11.46	52.4
Luglio.	**27.2**	**31.5**	**21.9**	**9.6**	21.3	16.1	755.6	12.87	46.8
Agosto	26.4	29.4	21.0	8.4	**22.0**	16.1	756.0	**13.51**	51.9
Settembre	19.8	24.8	17.5	7.3	20.7	**16.2**	756.5	12.66	66.3
Ottobre	20.3	21.9	15.4	6.5	19.8	**16.2**	758.6	12.19	72.3
Novembre	13.1	16.9	9.3	7.6	16.1	16.1	755.3	7.95	66.4
Dicembre	11.4	15.4	8.5	6.9	14.4	15.9	**761.3**	8.23	**74.4**
Inverno	12.7	15.9	9.3	6.5	15.2	—	757.7	8.06	69.3
Primavera	15.6	19.0	11.8	7.2	—	—	756.8	8.64	60.2
Estate.	25.6	29.2	20.4	8.9	—	—	755.6	12.61	50.4
Autunno	17.7	21.2	14.1	7.1	18.8	16.2	756.8	10.93	68.3
Anno meteorico. . . .	17.9	21.3	13.9	7.4	—	—	756.7	10.06	62.1
» civile	17.7	21.2	13.7	7.5	—	—	757.0	10.07	62.7

Quadro N. 2 — 1912.

	Evaporazione all' ombra	Pioggia totale	Vento dominante	Nebulosità	ORE DI SOLEGGIAMENTO A oss.	B calc.	A/B	TRASPARENZA atmosferica media	Frequenza della massima
	mm	mm		%	h	h			
Dicembre 1911	3.12	**145.5**	W	48.6	148.9	296.5	0.50	2.8	0.16
Gennaio 1912	2.49	132.5	W, NE	**65.7**	111.0	305.1	0.36	2.3	0.15
Febbraio	3.29	12.4	W. SW	41.7	170 8	301.0	0 56	3.0	0.16
Marzo	4.38	14.5	NW. SW	44.0	224 8	370.4	0.60	3.1	0.19
Aprile	2.72	85.2	NW, SW	63.4	178.0	394.4	0.45	2.2	0.11
Maggio	5.56	26.6	W, NE	35.0	265.1	438.4	0.60	3.0	0.23
Giugno	6.03	6.7	E	22.7	287.3	439.9	0.65	3.4	0.25
Luglio	**8.58**	0.0	E, NW	7.5	310 5	**446.6**	0.69	3.3	0 16
Agosto	5 93	0.0	E, NE, SE	11.1	299.0	419.0	**0.71**	**3.8**	0.32
Settembre	4.60	143.7	E,NE,NW	56.6	143.5	370.8	0.38	2.0	0 18
Ottobre	2.45	82.4	W, NE	51.2	135.7	345 8	0.39	2.3	0.36
Novembre	2.44	51.3	W	57.2	121.0	303.1	0.39	2.7	0.40
Dicembre	1·69	102.2	W, NE	53.8	117.7	296.5	0.39	2.8	**0.43**
Inverno	2.96	290.4	W	52.0	430.7	902.6	0.47	2.7	0.16
Primavera	4.22	126.3	NW. SW	47.5	667.9	1203.2	0 55	2.8	0·18
Estate	6.85	6.7	E	13.4	896.8	1305.5	0.68	3.5	0.24
Autunno	3.16	277.4	NE W	55.0	400.2	1019.7	0.39	2.3	0.31
Anno meteorico	4.29	700.8	W, NE	42.0	2395.6	4431.0	0.52	2.8	0.22
» civile	4.18	657.5	W. NE	48.3	2364.4	4431.0	0.51	2.8	0.24

Quadro N. 3 — 1912.

		Inverno	Primavera	Estate	Autunno	Anno
Frequenza della calma e dei venti	Calma	34	34	42	13	123
	N	1	0	0	1	2
	NE	13	15	20	24	72
	E	0	9	20	6	35
	SE	5	0	0	6	11
	S	1	1	0	0	2
	SW	9	12	0	0	21
	W	12	1	1	21	35
	NW	21	23	8	28	90
Meteore acquee — numero dei giorni	sereni	26	34	80	29	169
	misti	43	11	10	34	128
	coperti	22	17	2	28	69
	con pioggia	24	27	5	42	98
	con neve o grandine	1	1	0	1	3
	con nebbia	1	2	1	2	6
	con brina	0	0	0	0	0
	con temporali	1	4	3	3	11
	con scariche elettriche	1	2	2	16	21

ESTREMI METEOROLOGICI ANNUI OSSERVATI

	Massimo	Minimo
Temperatura dell'aria	41°.2 5 Luglio	3°.2 2 e 3 Gennaio
Temperatura del sotterraneo	22°.3 21 Agosto	13°.0 10 Dicembre
Temperatura acqua del pozzo	16°.4 4 Novembre	15°.5 25 Marzo
Pressione atmosferica	mm 767.8 14 Dicem. 21^h	mm 745.9 12 Novem. 7^h
Tensione vapore acqueo	mm 19.71 19 Luglio 15^h	mm 2.19 2 Gennaio 9^h
Umidità relativa	% 98 4 Novem. 9^h	% 8 5 Luglio 15^h
Evaporazione in 24^h all'ombra	mm 22.80 4 Luglio	mm 0.55 25 Gennaio
Pioggia in 24 ore	mm 37.7 22 Settembre	—
Velocità oraria del vento e direzione	52 km. da NW 8 Gennaio 16^h	—

Quad

Riassunto delle Osservazioni fatte nell' anno 19

MESI	Pressione atmosferica – all' Osservatorio – Valore normale	1912	Differenza	Ridotta al mare e a g. 45 – Valore normale	1912	Differenza	Temperatura – Media – Valore normale	1912	Differenza	Media delle massime giornaliere – Valore normale	1912	Differenza	Media delle minime giornaliere – Valore normale	1912	Differenza
	m/m	m/m	m/m	m/m	m/m	m/m	°	°	°	°	°	°	°	°	°
Gennaio	757.6	757.7	+0.1	763.1	763.2	+0.1	9.9	11.3	+1.4	13.6	14.1	+0.5	6.7	8.1	+1
Febbraio	755.9	757.2	+1.3	761.4	762.7	+1.3	10.5	13.1	**+2.6**	14.2	16.8	**+2.6**	7.0	9.2	+2
Marzo	755.3	758.3	**+3.0**	760.7	763.7	+3.0	12.3	14.3	+2.0	16.0	18.3	+2.3	8.5	9.9	+1
Aprile	755.0	754.9	−0.1	760.4	760.2	−0.2	14.9	13.9	−1.0	18.6	14.8	**−3.8**	10.9	10.9	0
Maggio	755.7	757.4	+1.7	761.0	762.6	+1.6	18.6	18.7	+0.1	22.5	23.8	+1.3	14.3	14.6	+0
Giugno	756.2	755.3	−1.0	761.6	760.5	−1.1	22.8	23.2	+0.4	26.7	26.8	+0.1	18.1	18.2	+0
Luglio	756.0	755.6	−0.4	761.2	760.7	0.5	25.9	27.2	+1.3	30.1	31.5	+1.4	21.1	21.9	+0
Agosto	756.4	756.0	−0.4	761.6	761.1	−0.5	26.1	26.4	+0.3	30.1	29.4	−0.7	21.4	21.0	−0
Settembre	757.2	756.5	−0.7	762.4	761.7	−0.7	23.6	19.8	**−3.8**	27.5	24.8	−2.7	19.3	17.5	−2
Ottobre	757.3	758.6	+1.3	762.6	763.9	+1.3	20.0	20.3	+0.3	23.6	21.9	−1.7	16.3	15.4	−0
Novembre	757.3	755.3	**−2.0**	762.7	760.6	**−2.1**	15.3	13.1	−2.2	18.5	16.9	−1.6	12.1	9.3	−2
Dicembre	756.5	761.3	+4.8	761.9	766.7	**+4.8**	11.8	11.4	−0.4	15.2	16.9	+0.2	8.7	10.6	−0
Inverno	756.7	757.7	+1.0	762.1	763.1	+1.0	10.7	12.7	+2.0	14.3	15.9	+1.6	7.5	9.3	+1
Primavera	755.3	756.8	+1.5	760.7	762.2	+1.5	15.3	15.6	+0.3	19.0	19.0	0.0	11.2	11.8	+0
Estate	756.2	755.6	−0.6	761.5	760.8	−0.7	24.9	25.6	+0.7	29.0	29.2	+0.2	20.2	20.4	+0
Autunno	757.3	756.8	−0.5	762.6	762.1	−0.5	19.6	17.7	−1.9	23.2	21.3	−1.9	16.0	14.1	−1
Anno	756.4	756.7	+0.3	761.7	762.0	+0.3	17.6	17.9	+0.3	21.3	21.3	0.0	13.7	13.9	+0

— 1912.

...ronto coi valori normali.

...a totale		Nebulosità			Soleggiamento			Evaporaz. all' ombra			Tensione del vapore			Umidità relativa		
1912	Differenza	Valore normale	1912	Differenza	Valore normale	1912	Differenza	Valore normale	1912	Differenza	Valore normale	1912	Differenza	Valore normale	1912	Differenza
m/m	m/m	%	%	%				m/m	m/m	m/m	m/m	m/m	m/m	%	%	%
22.5	+37.2	49 7	65.7	+16 0	0.44	0.36	−0.08	1.89	2.49	+0.60	6.49	7.64	+1.15	66.8	72.2	+5.4
22.4	−42.8	50 0	41.7	**− 8.3**	0.46	0.56	+0.10	2.13	3.29	+1.16	6.55	8.38	**+1.83**	65.2	69.5	+4.3
4.5	−38.2	49.5	44.0	− 5.5	0.48	0.60	**+0 12**	2.36	4.38	+2.02	7.22	7 49	+0.27	64.1	58.5	**−5.6**
5 2	+47.4	47.0	63.4	+16.4	0.47	0.45	−0 02	2.84	2.72	−0.12	8.22	8.57	+0,35	62.2	65.4	+3.2
6 6	+ 3.8	40.1	35.0	− 5 1	0.54	0.60	+0.06	3 73	5.56	+1.83	9 41	9.85	+0.44	56.7	56.7	0.0
5.7	+ 1,1	26.8	22.7	− 4.1	0.60	0,65	+0 05	4.72	6 03	+1.31	11.62	11.46	−0.16	53.0	52.4	−0,6
0.0	− 4.2	13.2	7.5	− 5.7	0.69	0.69	0.0	5.67	8.58	**+2.91**	13 09	12.87	−0.22	50.0	46.8	−3.2
0 0	−10.0	16.0	11.1	− 4.9	0.68	0.71	+0.03	5.65	5 93	+0.28	13.98	13 51	−0.47	53.7	51.9	−1.8
.7	**+94.6**	34.0	56.6	**+22 6**	0.55	0.38	**−0.17**	4.48	4.60	+0 12	13.28	12.66	−0.62	59.2	66.3	**+7.1**
.4	− 4.1	48.6	51.2	+ 2.6	0.48	0.39	−0.09	3.15	2.45	**−0.70**	12.01	12.19	+0.18	66.4	72.3	+5.9
.3	**−60 5**	53.0	57.2	+ 4 2	0.43	0.39	−0.04	2.29	2.44	+0.15	9.50	7.95	**−1.55**	69.0	66.4	−2.6
.2	− 5.1	53.4	53.8	+ 0.4	0.38	0.39	+0.01	1.98	1.69	−0.29	7.50	8.23	+0.73	69.8	74.4	+4.6
.4	+32.6	51.0	52.0	+ 1 0	0.43	0.47	+0.04	2.00	2.96	+0.96	6.85	8.06	+1.21	67.3	69.3	+2.0
.3	+13.0	45.5	47.4	+ 1 9	0.50	0.55	+0.05	2.98	4.22	+1.24	8.28	8.64	+0.36	61.0	60.2	−0.8
.7	−13.1	18.7	13.8	− 4 9	0.66	0.68	+0.02	5.35	6.85	+1.50	12.90	12.61	−0.29	52.2	50.4	−1.8
.4	+30.0	45.2	55.0	+ 9.8	0.49	0.39	−0.10	3.31	3.16	−0.15	11.60	10.93	−0.67	64.7	68.3	+3.6
8	+62.5	40.1	42.0	+ 1.9	0.52	0.52	0.0	3.41	4.29	+0.88	9.91	10.06	+0.51	61.4	62.1	+0.7

Quadro n. 5

Deviazione della media temperatura mensile
di ciascun mese del ventennio 1892-1911 dal valore normale corrispondente.

Anno	Genn.	Febbr.	Marzo	Aprile	Magg.	Giugno	Luglio	Agosto	Sett.	Ottob.	Nov.	Dic.
1892	+1.4	+1.4	+0.5	—0.1	—0.3	+1.0	+0.3	+0.6	—0.7	+0.3	0.0	+0.5
1893	—1.0	+0.5	—0.7	—0.7	+0.2	0.0	+0.5	—0.8	+1.9	+0.8	+1.1	+0.1
1894	—0.4	—0.8	—0.5	—0.4	—0.4	—0.3	+0.5	0.0	+1.8	+0.7	0.0	—0.6
1895	0.6	—0.3	—0.4	+1.4	—0.7	—0.8	+0.8	—0.5	—0.1	+0.8	+1.3	—0.2
1896	—1.5	—0.9	0.0	—2.7	—1.6	—0.5	+0.2	—0.2	+0.1	—0.4	0.0	+0.1
1897	+0.3	+0.8	+0.5	0.0	—0.8	0.0	+1.3	—0.4	+0.9	—2.2	—1.8	—0.9
1898	+0.9	—0.5	+0.5	+0.7	+0.4	+0.7	—1.1	—1.1	—1.2	+0.2	+1.5	—0.1
1899	+0.7	+0.7	+0.6	+0.5	+0.9	—0.7	—1.4	—0.8	+0.1	+0.3	—0.4	—0.1
1900	+1.3	+1.9	—0.8	—0.9	—0.4	—0.1	—0.7	—1.3	—0.3	+2.4	+0.8	+0.6
1901	—0.4	+0.4	+1.0	+1.3	—1.0	+0.5	+0.7	+0.4	+0.8	—0.1	—0.3	+0.8
1902	+0.8	+1.9	+0.1	+1.1	—1.2	—0.7	+1.0	+1.0	+0.9	0.0	—0.4	—0.7
1903	+0.8	0.0	+0.4	—0.8	+0.5	—1.5	—0.8	+0.5	—0.4	—0.2	—0.9	+0.5
1904	+0.6	+2.0	+0.1	+0.7	+1.4	+1.3	+1.1	+0.1	—0.7	—1.6	—2.1	—0.8
1905	—1.8	—1.7	+0.6	+0.8	—0.2	—0.2	+0.8	+1.3	+1.1	—1.7	+0.6	+0.3
1906	+0.5	—1.0	+0.5	—0.6	—0.6	0.0	+0.3	+0.7	—0.4	—1.5	+0.5	—1.7
1907	—1.1	—1.4	—2.5	—0.8	+1.3	—0.1	—0.3	+0.7	—0.4	+1.1	+0.4	+0.5
1908	+1.0	+0.1	—0.2	—0.9	+2.5	+1.5	+0.3	+0.2	—1.1	—0.7	—1.0	—0.9
1909	—0.6	—1.6	+0.3	+0.4	+0.3	—0.2	—1.3	—0.5	—0.2	—0.3	—0.2	+1.1
1910	+0.5	+0.7	—0.3	+0.6	—0.8	—0.3	—1.4	—0.4	—2.5	+0.6	—0.5	+0.9
1911	—0.7	—1.6	—0.1	—0.4	—0.4	+0.4	+0.1	+1.4	+0.1	+0.6	+1.2	+1.9

Quadro n. 6.

DEVIAZIONE DELLA MEDIA DELLE MASSIME TEMPERATURE GIORNALIERE DI CIASCUN MESE DEL VENTENNIO 1892-1911 DAL VALORE NORMALE CORRISPONDENTE.

Anno	Genn.	Febbr.	Marzo	Aprile	Magg.	Giugno	Luglio	Agosto	Sett.	Ottob.	Nov.	Dic.
1892	+1.0	+1.8	+1.0	+0.5	−0.4	+1.0	+0.6	+0.9	−0,7	+0.3	−0.1	0.0
1893	−1.9	−0.3	−1.1	−1.1	0,0	−0.6	+0.3	−1.0	+1.2	+0.5	+0.6	+0.3
1894	−0.9	−0.8	−0.7	−0.5	−0.9	−0.9	−0.2	−0.4	+1.7	+0.9	+0.3	+0.2
1895	−0.3	−0.2	−0.5	+2,0	−0.7	−0.6	+0.5	−0.3	0.0	+0.5	+1.6	−0.9
1896	−1.9	−0.8	+0.1	−2.6	−1.2	−0.3	+0.3	−0.3	0.0	−0.1	+0.4	−0.7
1897	−0.2	+0.8	+0.3	0.2	−1,0	−0.3	+1.0	−0.3	+0.6	−2.2	−0.7	+0.4
1898	+2.0	0.0	+1.3	+1.4	+0.4	+0.6	−0.1	−0.4	−0.3	+1.5	+2.2	+0.1
1899	+1.6	+1.9	+1.3	+0.8	+1.0	+0.1	−0.6	−0.1	+0.1	+0.4	−0.1	+0.6
1900	+1.0	+1.4	−0.4	−0.7	+0.3	+0.6	−0.1	−0.6	+0.4	+2.9	+1.1	+0.5
1901	−0.4	0.0	+1.1	+0.9	−0.9	+0.5	+0.9	+0.7	+0.9	+0.3	−0.3	0.0
1902	+0.4	+2.0	+0.1	+1.6	+1.6	−0,8	+1.0	+0.8	+1.0	+0.5	−0.2	+0.5
1903	+0.3	−0.1	+0.7	−0.9	+0.7	−1.0	−0.8	+0.6	+0.3	−0.3	−0.9	−0.3
1904	+1.3	+2.2	+0.8	+0.8	+0.9	+1.4	+1.2	+0.1	−0.5	−1.3	−2.1	+0.8
1905	−1.9	−1.9	+0.2	+0.8	+0.3	−0.3	+1.3	+1.4	+1.0	−1.9	0.0	−0.9
1906	+0.8	−1.0	+0.3	−0.7	−1.1	0.0	+0.2	+0.7	−0.3	−1.3	+0.5	+0.9
1907	−1.2	−1.5	−3.2	−1.2	+0.3	−0,6	−0.5	+0.4	−0.3	+1.2	+0.2	−1.9
1908	+0.6	−0.4	−0.5	−1.3	+1.3	+1.3	−0.2	0.0	−1.1	−0.8	−1.5	−0.3
1909	−0.9	−2.1	−0.1	+0.1	+0.2	−0.5	−1.7	−0.6	−0.4	−0.6	−0.3	−1.3
1910	+0.3	+0.8	−0.2	+0.4	−0.7	−0.6	**−3.5**	−1.4	−2.9	−0.5	−1.8	+0.8
1911	−1.2	−2.6	−0.4	+0.6	−0.3	+0.3	+0.1	+0.7	−1.2	+0.4	+1.0	+0.2

Quadro n. 7.

Deviazione della media delle minime temperature giornaliere di ciascun mese del ventennio 1892-1911 dal valore normale corrispondente.

Anno	Genn.	Febbr.	Marzo	Aprile	Magg.	Giugno	Luglio	Agosto	Sett.	Ottob.	Nov.	Dic.
1892	+1.9	+1.2	+0.6	−0.9	−0.1	+1.2	+0.4	+0.7	−0.5	+0.4	+0.5	0.0
1893	−1.3	+1.1	−0.6	−0.7	+0.1	+0.3	+0.7	−0.7	+2.3	+0.9	+1.6	+1.0
1894	−0.3	−1.0	−0.4	−0.4	−0.3	+0.2	+0.8	+0.5	+1.8	+0,6	−0.3	+0.2
1895	−0.9	−0.3	−0.2	+1.3	−1.1	−1.3	+0.7	−1.0	−0.3	+1.4	+0.8	−1.2
1896	−1.2	−1.4	−0.4	**−2.9**	−2.3	−1.0	−0.4	−0.2	+0.2	−1.1	−0.1	−0.1
1897	+0.5	+0.7	+0.8	+0.2	−0.9	0.0	+1.2	−1.1	+1.4	−2,5	−2.3	−0.4
1898	−0.4	−0.4	+0.1	+0.2	+0.3	+0.8	−1.4	−1.5	−1.6	+0.5	+1.4	−1.5
1899	+1.1	+0.3	+0.2	0.0	+0.9	−1.1	−2.2	−1.2	−0.4	−0.1	−0.5	−0.1
1900	+1.5	+1.0	−0.5	−0.9	−0.9	−0.6	−1.5	−1.6	−1.1	+2.2	+0.9	−1.5
1901	−0.1	−0.7	+1.1	+1.7	−1.4	+0.5	+0.5	+0.2	+0.9	+0.1	+0.2	+1.1
1902	+1.2	+1.9	0.0	+1.0	−0.7	−0.7	+1.0	+1.2	+0.8	−0.3	−0.2	+1.3
1903	+1,0	+0.4	+0.4	−0.1	+0.3	−1,5	−1.0	+0.5	−0.9	+0.3	−0.6	−0,5
1904	−0.2	+2.2	−0.8	+0.9	+2.0	+1.2	+1.1	+0.3	−0.8	−1.5	−1.7	+0.4
1905	−1.7	−1.1	+1.2	+1.2	−0.2	−0.1	+1.0	+1.6	+1.3	−1,2	+1.4	−0.5
1906	+0.2	−0.6	+1.1	−0.6	−0.2	+0.3	+0.2	+1.0	−0.4	−1.6	−2.2	−0.2
1907	−1.2	−0.9	−2.0	−0.1	+2.0	+0.2	−0.4	+1.0	−0.4	+1.1	+0.8	−1.0
1908	+1.0	+0.6	−0.2	−0.6	+3.3	+1.4	+0.1	+0.2	−1.5	−0.8	−0.6	+1.1
1909	−1.3	−1.3	+0.4	+0.6	+0.4	−0.2	−1.0	+0.1	−0.1	−0.3	−0.1	−1.0
1910	+0.7	+0.5	−0,3	+0.9	−0.7	+0.2	−0.7	+0.1	−1.1	+1.4	+0.5	+1.6
1911	−1.2	−1.5	−0.3	0.0	−0.6	+0.3	0.0	+0.5	+0.7	+0.4	+1.2	+0.6

Quadro n. 8.

Deviazione totale annuale delle medie, massime e minime temperature dedotta dai confronti mensili coi corrispondenti valori normali.

Anno	Deviazioni delle			Anno	Deviazioni delle		
	Medie	Massime	Minime		Medie	Massime	Minime
1892	+ 4.9	+ 5.9	+ 5.1	1902	+ 3.8	+ 8.5	+ 6.5
1893	+ 1 3	— 3.1	+ 4.7	1903	— 1.9	— 1.7	— 1.7
1894	— 0.4	— 2.2	+ 1.4	1904	+ 2.1	+ 4.6	+ 3.1
1895	+ 0.7	+ 1.1	— 2.3	1905	— 0.1	— 1.9	+ 2.9
1896	— 7.4	— 7.1	—10.9	1906	— 3.3	— 1.0	— 3.0
1897	— 2.3	— 1.8	— 2.4	1907	— 2.6	— 8.3	— 0.9
1898	+ 0.9	+ 8.7	— 3.5	1908	+ 0.8	— 2.9	+ 4.0
1899	+ 0.4	+ 7,0	— 3.1	1909	— 2.8	— 8.2	— 3.8
1900	+ 2.5	+ 7.3	— 3.0	1910	— 2.9	— 9.3	+ 3.1
1901	+ 4.1	+ 7.3	+ 4.1	1911	+ 2.5	— 3.3	+ 0.1

Sul sistema di rette dell' S_4 generato da due S_3 omografici fra loro

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

Nota di GIORGIO APRILE

RELAZIONE

della Commissione di revisione composta dai soci effettivi

Proff. C. SEVERINI e M. DE FRANCHIS (*Relatore*)

In questo lavoro il Dott. Giorgio Aprile studia il sistema di rette dell' S_4 generato da due S_3 omografici, aventi o no punti uniti comuni.

È un lavoro che offre interesse, perchè riconferma alcuni risultati noti sui complessi (dell' S_4) d'ordine *1* e *2*, e porge l'occasione di conoscere complessi d'ordine maggiore di 2.

Pertanto si propone l' inserzione negli Atti dell' Accademia.

Nel presente lavoro si studiano i complessi (sistemi ∞^3) di raggi ciascuno dei quali passa per due punti omologhi di due spazi [1] dell' S_4 omografici fra loro.

Nel cap. I si tratta del caso in cui l'omografia fra i due S_3 è generale, e generica la posizione di questi.

Nel cap. II si particolarizza la posizione di detti spazi, trovando così varie proprietà di alcuni complessi e delle nuove costruzioni di complessi del primo e del secondo ordine dei quali fa cenno il Marletta [2].

CAP. I.

Il complesso I.

1. ρ, ρ' siano due S_3 generici corrispondenti in una omografia Ω, generale ed a caratteristica $[0, 0, \ldots, 0]$ di un dato S_4; omografia i cui enti fondamentali formino il pentaedro $P \equiv {A_t \atop \alpha_t}$ $(t = 0, 1, \ldots, 4)$.

---

[1] L' S_3 si chiamerà talvolta *spazio* senz' altro.

[2] Nei lavori: *Sui complessi di rette del primo ordine dello spazio a quattro dimensioni*. (Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo, tomo XXVIII 1909); *Ricerche sui complessi di rette d'ordine due e della 2ª specie dell' S_4* (Atti Acc. Gioenia Catania 1912).

Indichiamo con K l'omografia che la Ω determina fra gli spazi omologhi ρ, ρ' e si consideri il *complesso* I *di rette ognuna delle quali congiunge due punti omologhi nella* K.

Tale complesso coincide *col sistema di raggi trispaziali* [1] *dell'inviluppo di spazi* C_4 (della quarta classe) generato dalle coppie di piani omologhi nella K e cospaspaziali di ρ, ρ'.

Infatti da un raggio $p \equiv RR'$ di I si proiettino le stelle di piani (R, ρ), (R', ρ'); risultano così due stelloidi, a sostegno comune p ed omografici fra loro, i cui spazi uniti, in numero di 3, son tutti e soli gl'iperpiani di C_4 passanti per p. Viceversa se p è un raggio comune a tre spazi di C_4 sarà (in virtù della genesi di c_4) $p\rho \equiv R$, $p\rho' \equiv R'$ coppia di punti corrispondenti in K.

Risulta pertanto che *l'ordine* [2] di I, cioè il numero dei suoi raggi passanti per un punto generico dell'S_4 ambiente, è 4 poichè 4 sono i raggi di I a cui dà luogo la quaterna di spazi di C_4 passante per detto punto.

La *classe*, grado della rigata costituita dalle rette del complesso appartenenti ad uno spazio generico, è 2.

Infatti uno spazio generico β incontra ρ, ρ' in due piani σ, τ' ai quali corrispondono σ', τ in K, K^{-1} rispettivamente. Le due punteggiate $(\sigma\tau)$, $(\sigma'\tau')$ corrispondenti in K determinano una schiera rigata dello spazio β.

Osserviamo che *non esiste alcun punto singolare del complesso* I; basta infatti notare che essendo l'omografia K (fra ρ, ρ') generica per nessun punto dell'S_4 passano più di quattro spazi di C_4.

2. Chiameremo piani bispaziali di C_4 quelli comuni a due spazi dell'inviluppo C_4, ed indicheremo con Q il sistema di tali piani.

Per il raggio p di I passano (n. 1) evidentemente tre piani di Q: tali piani sono ∞^2, formano una congruenza $Q_{6,3}$ dell'S_4, del 6° ordine e della 3ª classe [3].

Ogni piano di Q *è sostegno di due raggi di* I *omologhi nella* K.

Infatti detti γ e δ i due spazi di C_4 aventi π a comune, c, c' e d, d' le due coppie [4] di piani omologhi nella K (n. 1) che determinano γ e δ rispettivamente, avremo $p \equiv cd$, $p' \equiv c'd'$ rette comuni a γ e δ epperò del piano π. Intanto detto R' il punto $p\,p'$, il suo omologo R nella K^{-1} appartiene a p, epperò questo è raggio del complesso; analogamente per p'; sicchè:

Se due raggi p, p' *sono omologhi nella* K *ed incidenti appartengono al complesso* I

[1] Cioè ciascuno comune a tre spazi dell'inviluppo.

[2] Tale ordine si può anche dimostrare proiettando ρ' su ρ da un punto generico dell'S_4, ed osservando che in ρ si ottiene una omografia i cui 4 punti uniti son dovuti ai 4 raggi di I passanti per detto punto.

[3] Congruenza duale della $q_{3,6}$ stabilita ai n. 36, 37, 38 del mio lavoro: *Sul complesso pentaedrale* Γ, Γ' *dell'* S_4 (R. Acc. degli Zelanti — Acireale 1908-09); dove per *complesso* si intende un sistema ∞^1 di rette. Supponiamo quindi note alcune proprietà della $Q_{6,3}$ di cui sopra, poichè si possono facilmente ottenere dai citati n.

Indicheremo con [Γ, Γ'] il suddetto mio lavoro.

[4] Se uno spazio di C_4 contenesse più di una coppia di piani omologhi nella K, sarebbe quello uno spazio unito in Ω.

Inversamente: *due raggi* p, p′ *di* I *omologhi nella* K *sono in un piano di* Q, *epperò incidenti.*

Difatti se $p \equiv \gamma\delta\rho$ sarà $p' \equiv \gamma\delta\rho'$ (n. 1) sicchè:

Ogni piano π *di* Q *incontra* ρ, ρ' *nell' unica coppia di raggi omologhi nella* K *giacenti in esso.*

Ogni raggio generico p *del complesso incontra* ρ, ρ' *nell' unica coppia di punti omologhi nella* K *che ad esso appartengono.*

Se π appartiene a ρ (*o* ρ') i due raggi omologhi ci vengono forniti dall' incontro di π con i piani π_1, $\pi'_1 \equiv \rho\rho'$ (*o* $\pi_2 \equiv \rho\rho'$, π'_2).

Dunque: *ogni piano* π *di* Q *contiene* ∞^1 *raggi di* I *formanti un inviluppo della seconda classe* i_2; che sono i raggi che congiungono i punti omologhi delle punteggiate (p), (p') proiettive nella data K.

Inoltre si riconosce facilmente che un piano generico o contiene un sol raggio di I, o non ne contiene alcuno. Un piano σ di ρ (*o* ρ') che non appartenga a Q contiene evidentemente un sol raggio di I.

Adunque gli ∞^2 piani di Q son tutti e soli i *piani eccezionali* di I.

3. Facilmente può affermarsi che ogni spazio δ di C_4 viene incontrato dai rimanenti di questo in ∞^1 piani di Q i quali costituiscono un inviluppo X_3 della terza classe, i cui assi sono raggi di I e formano una congruenza [1] q (3, 1); mentre uno spazio generico dell' S_4 contiene soltanto una schiera rigata di I (n. 1).

Adunque gli ∞^1 spazi di C_4 sono tutti e soli gli *spazi singolari* di I. Evidentemente i cinque spazi fondamentali α_i sono di C_4. Per cui: Il complesso I si può considerare costituito dall' insieme delle ∞^1 q (3, 1) di tali spazi singolari.

4. Sia s un raggio, non di I, giacente su un piano π di Q, ed s' il suo corrispondente in K (del piano π') sarà ss' spazio di C_4 e π *l' unico piano di* Q *passante per* s: poichè se fosse $s \equiv \pi\tau$, π, τ entrambi piani di Q, risulterebbe s trispaziale di C_4 epperò di I, contro il supposto. Le rette s s' si appoggiano [2] evidentemente al raggio $\pi\pi'$ di I; sicchè: *per ogni raggio dell'* S_4 *o passano tre piani di* Q (*raggi di* I), *o ne passa uno solo, o non ne passa alcuno.*

Sulla rappresentazione spaziale del complesso I.

5. Indicando con $t - t'$ — la corrispondenza che coordina ad ogni raggio $p \equiv PP'$, congiungente i punti omologhi P, P' nella Ω, il relativo punto $P - P'$ —, a ciascun raggio di I corrisponde in t un *sol* punto di ρ, e viceversa; sicchè il complesso I è *rappresentabile nello spazio* ρ, ed in generale in uno spazio generico dell' S_4. Tale rappresentazione, che indicheremo con Σ, oltre farci constatare la *razionalità* del complesso ci sarà molto utile in seguito per lo studio del medesimo. Segue pertanto:

— *a*) Ad ogni punto di ρ corrisponde in Σ un raggio di I.

— *b*) Ogni punteggiata di ρ, essendo in generale sghemba con la sua omologa in K,

---

(1) Cfr. [Γ, Γ′] n. 10.

(2) Consideriamo uno spazio di C_4, ad es. β, e gli ∞^3 raggi, non di I, giacenti sugli ∞^1 piani di Q dell' inviluppo X_3 relativo a detto β: tali raggi formano un *complesso* dell' S_3 d'ordine *tre*, poichè per un punto generico di β passano tre piani di X_3, epperò tre fasci del complesso.

Gli ∞^1 spazi di C_4 danno un sistema ∞^4 dell' S_4 di tali raggi, il cui ordine è *sei* come si vede facilmente.

ha per corrispondente in Σ una schiera rigata di I, se la punteggiata p è retta del complesso vi corrisponde invece l'inviluppo i_2 del piano pp' (di Q).

— c) Ad un piano generico di ρ, non cospaziale col suo omologo in K, corrisponde in Σ la congruenza [1] (3, 1) dell' S_4, costituita dalle congiungenti i punti omologhi dei detti piani; ad un piano σ della sviluppabile X_3 di ρ corrisponde la congruenza q (3, 1) dello spazio $\sigma\sigma'$ dell'inviluppo C_4, mentre agli ∞^1 raggi dell' i_2 di σ corrispondono gli ∞^1 i_2 dei piani della sviluppabile X_3 relativa al predetto $\sigma\sigma'$. Evidentemente ai punti della conica i_2 di σ corrispondono gli ∞^1 *raggi di tangenza della sviluppabile predetta*, epperò *raggi tangenti* alla cubica gobba spigolo di regresso di detta sviluppabile. Tali raggi costituiscono una *superficie* f_4 *d'ordine* [2] *4 della congruenza del predetto spazio*, superficie che è della *1ª specie* [3] *di* CREMONA 10º di CAYLEY.

Si conclude pertanto che: *un piano dell'* S_4 *ha per corrispondente in* Σ *uno spazio di* C_4 *se appartiene alla* X_3 *di* ρ *ed una retta ha per corrispondente in* Σ *un piano di* Q *se appartiene alla* q (3, 1) *di* ρ.

Oss. Dette (R), (R') due iperstelle dell'S_4, omografiche nella data Ω; *la quartica razionale normale* c'_4 luogo dei punti d'incontro delle coppie di raggi omologhi ed incidenti delle predette iperstelle proiettata dal punto R dà un cono cubico di raggi PP' formato da tutti e soli i raggi dell' S_4 congiungenti punti omologhi nella Ω e passanti [4] per R. Tale generazione apporta che ai raggi di siffatto cono corrispondono in t' i punti della curva c'_4 ed in t i punti della c_4 che corrisponde in Ω^{-1} alla c'_4: le congiungenti i punti omologhi di dette curve costituiscono il cono predetto. Per cui discende che la predetta c_4 incontra ρ in quattro punti ai quali corrispondono in Σ i quattro raggi del complesso passanti per R; ritrovato così l'ordine di I.

Sul sistema I (s).

6. Il sistema $I(s)$, cioè dei raggi di I incidenti ad una retta generica s, risulta costituito da ∞^1 raggi i quali formano una rigata del 6 ordine come si vede secondola con uno spazio passante per la s e ricordando che questa è direttrice quadrupla.

Secando tale rigata con uno spazio di C_4, ad es. ρ, si ottiene una sestica dalla quale si staccano *tre raggi* del complesso; che sono quelli appartenenti alla q (3, 1) di quello spazio e passanti per il punto comune ad esso ed alla retta s. Detto S il punto ρs e c_3 la cubica gobba residua, dimostreremo che a tale c_3 corrisponde in Σ il sistema $I(s)$. Difatti basta osservare che ogni raggio $p \equiv PP'$ del complesso incontra gli spazi ρ ρ' nell'unica coppia P, P' di punti omologhi nella K (n. 2) e che la terna di raggi p_1, p_2, p_3 uscenti da S non può essere luogo di punti P per il sistema $I(s)$, poichè per s non passa, in generale, alcun piano di Q (n. 4 e 5). Sicchè: *La rigata* I(s) *si può costruire congiungendo i punti omologhi di due determinate cubiche gobbe corrispondenti in* K.

7 Detti P_i, del piano π_1, P'_i, del piano $\pi'_i \equiv \rho\rho'$ $(i = 1, 2, 3)$ le tre terne di punti

---

(1) V. [I'. I''] n. 41, nota 2.

(2) Cfr. REYE Die Geometrie der Lage (Hanovre 1877, 80). Vol. II pag. 127.

(3) Cfr. CREMONA (Memorie di Bologna VIII 1868) CAYLEI (Transactions. of the Royal Society of London 1869).

(4) Cfr. [I' I''] n. 10.

omologhi nella K che danno i raggi p_i ($i=1, 2, 3$) concorrenti in S risultano omologici i triangoli $P_1 P_2 P_3$, $P'_1 P'_2 P'_3$ e quindi incidenti le coppie di raggi $P_i P_k$, $P'_i P'_k$ ($i, k = 1, 2, 3$) corrispondenti in K: quest' ultimi sono dunque *raggi del complesso* (n. 2), cioè appartengono ai due i_2 dei piani π_1, π'_1. Viceversa se $P_1 P_2 P_3$ è un triangolo dell' inviluppo i_2 di π_1, risultano incidenti [1] i tre raggi p_i corrispondenti in Σ ai tre punti P_i, ed il triangolo $P'_1 P'_2 P'_3$, corrispondente in K al dato, apparterrà all'inviluppo i_2 di π'_1. Pertanto risultano individuate ∞^3 cubiche gobbe di ρ passanti per i detti punti $P_1 P_2 P_3$ e per ciascuna delle ∞^3 terne di vertici dei triangoli dell' inviluppo di $\pi'_1 \equiv \rho\rho'$, alle quali corrispondono in K le ∞^3 cubiche gobbe di ρ passanti per la terna P_i e per i vertici dei triangoli dell' inviluppo del piano π'_2 corrispondente in K al piano $\pi_2 \equiv \rho\,\rho'$. Tali cubiche dan luogo ai sistemi I (s) dei raggi incidenti le ∞^3 rette dell' iperstella (S). Difatti dette c_3 e c'_3 due cubiche siffatte e corrispondenti in K, la rigata R formata dalle congiungenti i loro punti omologhi è d' ordine 6. Inoltre dalle note costruzioni geometriche delle medesime risulta che la c_3 (e con essa ciascuna delle predette ∞^3 cubiche di ρ) passa per il punto S di concorso dei tre raggi p_i della R; il punto S è dunque *quadruplo* per la sestica intersezione della rigata R con lo spazio ρ; altrettanto dicasi per lo spazio ρ': sicchè la rigata R contiene la retta s quale *direttrice quadrupla*, e risulta un sistema I (s) del complesso ; — di qui:

Se due cubiche c_3 c'_3 *riferite proiettivamente in una data omografia* K, *intercedente fra due spazi* ρ, ρ' *generici dell'* S_4, *sono tali che le loro corde* (*due terne*) *giacenti nel piano* $\rho\,\rho'$ *risultano raggi del complesso* I *determinato dalla data* K, *le congiungenti i punti omologhi di tali curve costituiscono una rigata* I (s) *del complesso.*

Oss. Da quanto è sopra esposto discende:

a) Esistono ∞^6 cubiche siffatte di ρ, le quali dan luogo con le loro corrispondenti in K agli ∞^6 sistemi I (s) dell' S_4 : chiameremo tali c_3 *cubiche di* Σ.

b) Esiste una *corrispondenza biunivoca* che indicheremo con λ, fra le ∞^6 cubiche di Σ e le ∞^6 rette dell' S_4; data infatti una retta s è determinata la relativa cubica c_3 di Σ, mentre viceversa data una c_3 di Σ risulta determinata (n. 7) la rigata I (s), epperò la retta s.

c) Si è osservato che le ∞^3 cubiche di Σ passanti per i punti P_i predetti passano altresì per il punto S centro della iperstella (S) coordinata ad esse in λ; esse sono evidentemente tutte e sole le cubiche di Σ passanti per la data terna di punti. Osservando ancora che un triangolo $P_1 P_2 P_3$ di raggi del complesso (o come diremo talvolta *triangolo di* I) è individuato quando sian dati due suoi vertici segue: *ogni cubica di* Σ *passante per due vertici di un triangolo di* I *del piano* π_1 (*corrispondente in* K^{-1} *al piano* $\pi'_1 \equiv \rho\rho'$) *passerà anche per il terzo.*

Ed ancora:

Le ∞^3 *cubiche di* Σ *passanti per due punti del piano* π_1 *passano altresì per altri due punti, dello spazio* ρ, *formanti con i due primi un tetraedro i cui spigoli sono raggi del complesso* I *e le facce piani di* Q; i tetraedri siffatti li chiameremo del *complesso.*

8. Casi particolari del sistema I (s).

---

[1] Perchè il triangolo dato e quello dei punti P'_1, P'_2, P'_3, corrispondenti in K ai punti P_i, sono omologici.

a) Se s giace nello spazio ρ, senza appartenere al complesso, la relativa cubica di Σ risulta spezzata nella *retta* s ed in una *conica* c_2 del piano π_1, e ciò perchè la rigata $I(s)$ si spezza nella schiera rigata R_2, generata dalle punteggiate $s\ s'$ proiettive nella K, e nella rigata R_4, d'ordine quattro della congruenza $q(3, 1)$ di ρ, rigata che è di 8ª specie del CREMONA, 9ª specie di CAYLEY ed ha per *direttrice tripla* la data s.

Tale R_4 incontra il piano π_1 nella predetta conica c_2 e nella coppia di raggi p_1, p_2, dell' i_2 di tale piano, uscenti dal punto $S \equiv \pi_1 s$: a ciascun punto di tale conica corrisponde in Σ un raggio della rigata R_4; di qui la nota costruzione di R_4.

È chiaro che se s percorre lo spazio rigato ρ la relativa c_2 percorre il sistema ∞^4 di coniche del piano π_1. Inoltre detta p, p' l'unica coppia di raggi omologhi nella K giacenti nel piano π_1 (n. 2) i due punti $p\,c_2$ danno nella corrispondenza Σ i due raggi p_1, p_2 anzidetti; cioè il trilatero $p_1\, p_2\, p$ dell' inviluppo i_2 risulta inscritto alla conica c_2. Esistono quindi [1] ∞^1 trilateri di tale i_2 inscritti alla medesima, ciascuno dei quali fornisce in Σ una terna di piani del sistema Q concorrenti in un punto della retta s. Discende ancora che se c_2 è una conica del piano π_1 e $P_1\ P_2\ P_3$ un triangolo del complesso, inscritto in esso, esistono ∞^1 triangoli siffatti, ciascuno dei quali fornisce tre raggi concorrenti della rigata R_4 che corrisponde in Σ alla conica data c_2, e quindi un punto triplo della medesima detta R_4 risulta dunque a *direttrice tripla* e d'ordine 4. Per cui:

Se due coniche c c' *riferite proiettivamente in una data omografia* K *intercedente fra due piani* π, π' *cospaziali sono tali che esistono due trilateri della congruenza* q (3, 1) *determinata dalla predetta* K, *inscritti rispettivamente a ciascuna di esse, le congiungenti i punti omologhi di dette coniche costituiscono una rigata* I (s) *della congruenza.*

Le coniche siffatte dei piani π_1, $\pi'_1 \equiv \pi_2$, π'_2 li chiameremo *coniche di* Σ.

b) Se la retta s, non di I, sta su un piano di Q ed appartiene a ρ — ρ' — l' $I(s)$ si spezza nell' i_2 dell' unico piano di Q passante per esso, ed in due schiere [2] rigate.

c) Se infine s è di I la $I(s)$ risulta spezzata nei tre i_2 della terna di piani di Q passanti per s (n. 2) mentre la c_3 che vi corrisponde in λ risulta costituita dai tre raggi della $q(3, 1)$ di ρ passanti per il punto ρs.

Sul sistema $I(\sigma)$.

9. Il sistema $I(\sigma)$ cioè dei raggi di I incidenti ad un piano generico σ, risulta costituito da ∞^2 raggi i quali formano una ipersuperficie d' ordine sei, come risulta secandola con uno spazio passante per σ, piano da contarsi 4 volte.

Dalla superficie d'ordine sei intersezione di $I(\sigma)$ con ρ si stacca in generale la rigata R_4 che ha per direttrice tripla la retta $s \equiv \rho\,\sigma$ (n. 8, a), sicchè (n. 6).

Il sistema I (σ) *si può costruire congiungendo i punti omologhi di due determinate quadriche corrispondenti fra loro in* K.

Ed ancora: *Gli* ∞^2 *raggi di* I (σ) *formano una congruenza* (6, 2).

L'ordine sei è sopra dimostrato; la classe 2 ci vien data ricordando che uno spazio

---

[1] PONCELET — *Traité des propriétés proj....., des figures* — Paris 1862.

[2] Una di esse appartiene alla $q(3, 1)$ di ρ, l'altra è quella generata dalle punteggiate proiettive s, s'.

generico contiene una schiera rigata di I la quale è incontrata in due punti dalla retta traccia di σ in esso spazio.

Evidentemente se σ è un piano di Q il sistema $I(\sigma)$ si spezza nelle due $q(3, 1)$ relative ai due spazi di C_4 che hanno σ a comune.

10. Se v è la quadrica di ρ che con la corrispondente v' in K da luogo al sistema $I(\sigma)$ risulta ch' essa è luogo delle cubiche corrispondenti in λ alle ∞^2 rette del piano σ (n. 6), cioè: *Ogni quadrica v relativa ad un sistema* I(σ) *è luogo di* ∞^2 *cubiche di* Σ *le quali s'incontrano due a due in quattro o cinque punti* (¹), secondochè il piano σ è generico (e quindi non contiene alcun raggio di I) ovvero contiene un raggio di I (n. 2).

Risulta allora che la quadrica v (v') incontra i piani π_1, π_2 (π'_1, π'_2) in coniche di Σ (n. 8).

Viceversa sia v_2 una quadrica di ρ sottoposta alla sola condizione di incontrare i piani π_1, π_2 rispettivamente in due coniche c_1 c_2 di Σ, e siano c'_1 c'_2 le corrispondenti in K: le coppie di coniche c_1, c'_1; c_2, c'_2 generano (n. 8) due rigate R_4 di ρ, ρ' rispettivamente e a *direttrici triple* s_1, s_2 complanari.

Detto infatti $p \equiv \pi_1 \pi_2$ i due punti c_1 $c_2 \equiv pc_1 \equiv p$ c_2 ($\equiv v$ p) danno coi loro omologhi c'_1 c'_2 di p' (p' omologo di p in K, del piano $\pi_2 \equiv \rho\rho'$) due raggi appartenenti alle predette rigate R_4, epperò entrambi incidenti s_1 ed s_2; saran quindi quest' ultimi concorrenti in un punto del piano $\pi_2 \equiv \rho\rho'$. Risulta pertanto che al sistema di cubiche tracciate su v corrisponde in Σ il piano rigato s_1 s_2, epperò:

Se due quadriche v, v' *corrispondenti in una omografia* K *intercedente fra due spazi* ρ, ρ' *dell'* S_4 *sono tali da incontrare il piano* $\rho\rho'$ *secondo coniche circoscritte a triangoli del complesso* I *determinato dalla data* K, *le congiungenti i punti omologhi di tali quadriche costituiscono una ipersuperficie* I(σ) *del complesso.*

Siffatte quadriche le chiameremo di Σ.

Oss. — *a*) Data una conica c_1 di π_1 esistono ∞^2 quadriche v di Σ passanti per c_1; basta infatti notare che le coniche $c_2 \equiv v$ π_2 del piano $\pi_2 \equiv \rho\rho'$ sono *tutte* e *sole* le ∞^2 circoscritte al triangolo di I individuato dai due punti c_1 p, ($p \equiv \pi_1 \pi_2$).

Tali quadriche passano altresì per la direttrice s della rigata R_4 generata dalla data c_1 e dalla sua corrispondente in K, e danno luogo, nella corrispondenza Σ, agli ∞^2 sistemi $I(\sigma)$ dei raggi del complesso incidenti gli ∞^2 piani dello stelloide (s). Esistono pertanto ∞^6 quadriche siffatte di ρ corrispondenti in λ (n. 7 oss. 2) agli ∞^6 piani dell' S_4; cioè si può concludere: *A ciascun piano rigato dell'* S_4 *corrispondono in* λ ∞^2 *cubiche di* Σ *appartenenti ad una medesima quadrica di* Σ; *e viceversa.*

Sia σ un piano dell' S_4 che contenga il solo raggio $p \equiv RR'$ (R, R' punti omologhi nella K), dimostreremo che la v corrispondente in λ a tale piano è un cono. Difatti le cubiche di Σ relative al dato σ s'incontrano in 5 punti (n. 10) uno dei quali è il punto $p\rho \equiv R$ fisso per qualunque retta del piano dato. Per cui:

Se la v *corrispondente in* λ *ad un piano* σ *dell'* S_4 *è un cono quadrico tale piano contiene un raggio del complesso, e viceversa.*

Cioè concludendo (n. 9 e 5, *c*):

Le v *di* Σ *sono quadriche, coni, o coppie di piani secondochè i piani che vi corrispondono in* λ *contengono nessuno, uno o* ∞^1 *raggi del complesso* (²).

(¹) Al punto P comune a due rette di σ risultano coordinati i punti di c' che danno i quattro raggi del complesso passanti per P.

(²) Caso, quest' ultimo, dei piani di Q (n. 2).

b) Osservando che una conica c di Σ è individuata date due sue coppie di punti (poichè ciò equivale a dare due triangoli di Σ; n. 7 e 8) segue:

Le ∞^2 *quadriche di* Σ *passanti per quattro punti del piano* π, *passano altresì per una stessa conica di* Σ *e per una retta* s.

Inoltre (n. 7 oss. *c*): *Esistono* ∞^1 *tetraedri del complesso inscritti in ciascuna quadrica* v *di* Σ, forniti dagli ∞^1 triangoli del complesso inscritti nella conica $c_1 \equiv \pi, v$.

Sul sistema $I\,(\sigma,\,\tau)$

11. Il sistema $I\,(\sigma,\tau)$, cioè dei raggi di I incidenti a due piani, risulta costituito da una rigata d'ordine 8. Infatti uno spazio condotto per τ incontra tale sistema nella traccia di $I\,(\sigma)$ su τ ed in due rette (n. 9). Tale rigata si può costruire *congiungendo i punti omologhi di due determinate quartiche corrispondenti in* K (n. 9 e 10).

Facilmente risulta:

a) Se $\sigma \equiv \gamma\delta$ (γ, δ spazi di C_4) e τ generico, le due quadriche relative a σ si spezzano in due coppie di piani (n. 10 oss. *a*) sicchè: il sistema $I\,(\sigma\,\tau)$ risulta costituito, in tal caso dalle due rigate R_4 giacenti in γ, δ ed aventi i raggi $\gamma\tau$, $\delta\tau$ come rette triple rispettivamente.

b) Se $\sigma \equiv \gamma\delta$, $\tau \equiv \lambda\mu$ (λ, μ pure spazi di C_4) la rigata $I\,(\sigma,\tau)$ risulta spezzata nei quattro i_2 dei piani $\gamma\lambda$, $\gamma\mu$, $\delta\lambda$, $\delta\mu$.

Sulla ipersuperficie focale.

12. Chiamando *foco* di I un punto dell' S_4 per il quale passano due raggi infinitamente vicini del complesso, ed essendo trispaziale per C_4 ogni raggio di I (n. 1), risulta: *La varietà focale* F *del complesso coincide con la ipersuperficie d'ordine sei costituita dai piani ciascuno dei quali è comune a due spazi infinitamente vicini di* C$_4$.

Difatti due spazi ξ_1, ξ_2 di C_4 infinitamente vicini (*tangenti per la* F) hanno a comune un piano di Q luogo di fochi poichè per ogni suo punto P passano oltre ξ_1, ξ_2 altri due spazi α, β di C_4 epperò i quattro raggi di I: $\xi_1\,\xi_2\,\alpha$, $\xi_1\,\xi_2\,\beta$, $\xi_1\,\alpha\,\beta$, $\xi_2\,\alpha\,\beta$, *i due ultimi infinitamente vicini.* L'ordine *sei* si ottiene osservando che per ogni punto di una retta s generica dell' S_4 passa un gruppo di quattro raggi del complesso; gli ∞^1 gruppi siffatti formano una g_4^1 la quale ammette $2\,(4-1)=6$ raggi doppi, sei saran quindi i fochi del complesso appartenenti alla retta s. Risulta inoltre:

La varietà focale F *è luogo di* ∞^1 *piani* [1] *del sistema* Q.

Per ciascun punto P *della varietà focale passano due raggi del complesso ciascuno luogo di fochi,* — che sono i raggi $\xi_1\,\xi_2\,\alpha$, $\xi_1\,\xi_2\,\beta$ dell'inviluppo i_2 del piano focale $\xi_1\,\xi_2$ relativo a quel punto: nel solo caso in cui P appartiene alla conica i_2 i due raggi predetti sono anch'essi infinitamente vicini; ciò che richiede α *infinitamente vicino a* β. Per cui, chiamando *doppio un punto* della varietà focale per cui passano due

---

[1] E precisamente di quei piani di Q ciascuno dei quali è comune a due spazi infinitamente vicini di C_4.

coppie di raggi del complesso ciascuna delle quali costituita da raggi infinitamente vicini, si ha:

La F *ammette una superficie* φ *di punti doppi, luogo delle* ∞^1 *coniche* i_2 *dei piani focali.*

Risulta ancora:

Ogni spazio di C_4 *incontra la* F *nel proprio piano di contatto e in una sviluppabile d'ordine 4*, che è la rigata [1] f_4 focale per la congruenza del complesso relativa al dato spazio.

Di qui (e dal n. 5, *c*) risulta:

Alla varietà focale F *corrisponde nella rappresentazione* Σ *la rigata* f_4 *di* ρ.

Inoltre ritornando alla superficie doppia φ per la varietà focale, notiamo che uno spazio di C_4, ad es. ρ, incontra tale superficie nell'i_2 del proprio piano di contatto e nella cubica gobba spigolo di regresso della rigata f_4 focale per la congruenza di ρ; sicchè φ è d'ordine 5.

CAP. II.

Il complesso I_i

13. — I due spazi ρ, ρ' passino per un punto fondamentale A_i, punto che risulta unito nella K. — È chiaro allora che I viene a spezzarsi nella iperstella (A_i) e nel *complesso* I_i *del terzo ordine e della seconda classe.*

Ciò risulta del resto osservando che l'inviluppo C_4 si spezza, in tal caso, in un inviluppo [2] C_3 di spazi della (A_i), il quale ammette per raggi trispaziali tutti e soli i raggi di (A_i), e nel fascio (σ); essendo σ il piano centro di prospettiva degli spazi omografici ρ, ρ', piano che appartiene allo spazio fondamentale [3] α_i. — Evidentemente i raggi trispaziali forniti da uno spazio di (σ) e da una coppia di spazi di C_3, sono tutti e soli i raggi di I_i. Di qui: *Il sistema* I (σ), *cioè dei raggi di* I *incidenti il piano* σ, *coincide col complesso* I_i.

Inoltre poichè il relativo sistema Q si spezza nella congruenza Q (3, 1) di C_3, e nella Q (3, 2) formata dalla traccia di C_3 sul fascio (σ) si ha: — i piani di Q incidenti al piano σ son tutti e soli quelli di Q (3, 2).

Risulta che ciascun spazio di C_3, poichè individuato da una coppia π, π' di piani omologhi nella K, contiene ∞^2 raggi di I_i formanti una congruenza (2, 1) generata dai raggi congiungenti i punti omologhi dei due piani predetti; piani aventi il punto unito A_i comune.

14. Se π è un piano generico della Q (3, 1) e $P \equiv \pi\sigma$, il fascio (P, π) appartiene ad I e completa con (A_i, π) l'i_2 del piano dato.

Adunque l'i_2 di ciascun piano della Q (3, 1) risulta spezzato: evidentemente all'infuori di questi l'I_i non contiene altri fasci.

Chiamando *singolari* i punti per cui passano infiniti raggi di I_i si ha:

La varietà singolare di I_i *risulta costituita dal solo piano* σ.

---

(1) Cfr. n. 5, *c* del presente lavoro e Reye l. c.

(2) Che corrisponde per dualità nell'S_4 ad una cubica gobba di un complesso tetraedrale del REYE.

(3) Cfr. SEGRE *Sugli spazi fondamentali di un' omografia* (Rendiconti dei Lincei, 1886).

Inoltre poichè un solo foco di ciascun raggio del complesso è singolare si ha che *l' I_i è della terza specie*, chiamando, come fa il MARLETTA [1] di 1°, 2°, 3°, o 4° specie un complesso dell' S_4 d' ordine $\delta > 1$ secondo che dei tre fochi di un suo raggio generico 3, 2, 1 o nessuno sian punti singolari per il complesso medesimo.

Discende pertanto che il piano σ si stacca dalla varietà luogo di fochi del complesso, ed oltre tale piano si ha *una ipersuperficie focale* F_4 *d'ordine quattro*. Basta osservare infatti che le rette del complesso I_i incidenti una retta generica s generano una g_3^1 la quale ammette $2(3-1) = 4$ coincidenze.

Per la costruzione si osservi che detti ξ_1, ξ_2 due spazi di C_4 infinitamente vicini passanti per un punto P, essi appartengono necessariamente all' inviluppo C_3, cioè: *i piani focali per il complesso appartengono alla congruenza* Q (3, 1) *del sistema* Q.

Inoltre detti ξ_3 e β i rimanenti spazi di C_4 passanti per P, β del fascio (σ), saranno $\xi_1 \xi_2 \beta$, $\xi_1 \xi_3 \beta$, $\xi_2 \xi_3 \beta$ i tre raggi di I_i passanti per P; gli ultimi due infinitamente vicini ed il primo luogo di fochi; cioè: *Per ciascun punto della varietà focale* F_4 *passa un solo raggio di* I_i *luogo di fochi; ciascun piano di* F_4 *contiene un fascio del complesso.*

Poichè la varietà F_4 coincide con la ipersuperficie (S_0-cono di piani) costituita dai piani ciascuno dei quali è comune a due spazi infinitamente vicini di C_3, risulta che ogni spazio di questo, tangente per la F_4, incontra questa nel proprio piano di contatto ed in una quadrica f_2 (cono quadrico) focale per la congruenza (2, 1) di quello spazio (n. 13). Di qui:

Alla varietà focale F_4 *di* I_i *corrisponde in* Σ *un cono quadrico di* ρ.

15. Il sistema I_i (s) risulta evidentemente formato da una rigata d' ordine 5 (n. 6).

Tale rigata si può ottenere congiungendo i punti omologhi di due determinate cubiche gobbe corrispondenti fra loro in K ed aventi un punto unito A_i comune.

Facilmente si deduce, detti λ, τ due piani generici dell' S_4:

— il sistema I_i (λ) risulta costituito da una congruenza (5, 2).

— il sistema I_i (λ, τ) risulta costituito da una rigata d' ordine 7.

Le costruzioni dei sistemi succennati e le dimostrazioni dei relativi teoremi inversi si ottengono analogamente a quelle date ai n. 6, 7,...., 11; le omettiamo per brevità.

Il complesso I_{ik}.

16. I due spazi ρ, ρ' abbiamo due punti fondamentali A_{ii}, A_k comuni, punti che risultano pure uniti nella K. È chiaro allora che I si spezza nelle due iperstelle (A_i), (A_k) e nel *complesso* I_{ik} *del 2° ordine e della 2ª classe.*

Cio risulta anche osservando che l' inviluppo C_4 si spezza, in tal caso, in un C_2 di sostegno $A_i A_k$, (generato dal fascio dei piani (A_i A_k, ρ) e dal suo corrispondente in K), ed in due fasci di spazi ($\sigma_{k,i}$), ($\sigma_{i,k}$); dove $\sigma_{i,k}$ indica un piano passante per A_i e giacente nello spazio fondamentale α_k, e $\sigma_{k,i}$ un piano passante per A_k e giacente in α_i, — essi sono i piani luogo dei centri di prospettiva delle coppie di punteggiate omologhe delle due stelle (A_i,ρ), (A_k,ρ). — Per cui:

---

[1] Nel lavoro: *Sui complessi di rette d' ordine due e della prima specie dell'* S_4 (Giornale di Battaglini 1912.)

Ciascuno dei sistemi di raggi I_{ik} $(\sigma_{k,i})$, I_{ik} $(\sigma_{i,k})$ *coincide col complesso* I_{ik}, cioè ogni raggio del complesso risulta incidente alla coppia di piani σ. Basta infatti osservare che *il complesso si può supporre generato dai raggi comuni a tre spazi di* $(\sigma_{k,i})$, $(\sigma_{i,k})$, C_2 *rispettivamente.*

Risulta inoltre che ciascuno spazio di C_2 contiene ∞^2 raggi di I_{ik} formanti una congruenza (1, 1) generata dalle congiungenti i punti omologhi di due piani aventi la retta $A_i A_k$ comune, le cui rette direttrici sono le tracce dei due piani σ.

17. Analogamente al caso precedente si ha: *La varietà singolare di* I_{ik} *risulta costituita dai due piani* $\sigma_{k,i}$, $\sigma_{k,i}$.

Inoltre conservandosi distinti i tre fochi di ciascun raggio del complesso, due di essi sono punti singolari, sicchè il complesso è della *seconda specie.*

Discende ancora che i due piani $\sigma_{i,k}$ $\sigma_{k,i}$ singolari si staccano dalla varietà luogo di fochi del complesso ed oltre tali piani si ha *una ipersuperficie focale d' ordine 2,* (S_1-*cono*).

Per la costruzione si osservi che detti ξ_1 ξ_2 due spazi di C_2 infinitamente vicini, P un punto del loro piano di intersezione e α, β i rimanenti spazi di C_4 (cioè dei due fasci $(\sigma_{k,i})$, $(\sigma_{k,i})$ rispettivamente) passanti per P, i due raggi di I_{ik} uscenti da P sono $\xi_1\alpha\beta$, $\xi_2\alpha\beta$ infinitamente vicini, sicchè:

La varietà focale coincide con l' S_1-*cono del quale* C_2 *è l' inviluppo degli spazi tangenti.*

Nessun raggio del complesso è luogo di fochi.

Ed ancora:

Il complesso I_{ik} *risulta costituito dalle rette dell'* S_4 *tangenti ad un* S_1-*cono quadrico* (¹) *ed incidenti a due piani* σ, τ *non cospaziali e tali che ciascuno di essi insieme con la retta* S_1 (*vertice del cono*) *determini uno spazio tangente del dato* S_1-*cono.*

Difatti i due piani determinano due fasci di spazi (σ), (τ) mentre l' S_1-cono determina un inviluppo C_2 della seconda classe: se P è un punto generico dell' S_4 per esso passano 4 spazi ρ, ρ', α, β due dei quali, ad es. i primi due, di C_2 ed i rimanenti dei due fasci. Essi forniscono i 4 raggi trispaziali $\rho\rho'\alpha$, $\rho\rho'\beta$ $\rho\alpha\beta$, $\rho'\alpha\beta$, i primi due delle iperstelle di centri $S_1\sigma \equiv A_i$ $S_1\tau \equiv A_k$ rispettivamente, mentre i rimanenti appartengono ad *un complesso* I *d' ordine due e di classe quattro.* Da siffatto complesso si staccano pertanto due complessi lineari speciali dello spazio ordinario, e precisamente uno è nello spazio $S_1\sigma$, ed ha per retta direttrice la traccia in esso di τ; l' altro giace nello spazio $S_1\tau$ ed ha per retta direttrice la traccia del piano σ in questo spazio, onde mentre l'ordine di I rimane *due,* la classe diventa *due* $(4 - (1 + 1) = 2)$.

Inoltre se ρ, ρ' sono due spazi di C_2 e P un puato di ρ, per esso passano altri tre spazi ξ, α, β di C_2, (σ), (τ) rispettivamente, i quali hanno a comune un raggio p del complesso, raggio che incontra ρ' in un punto P': in tal modo si stabilisce una *corrispondenza biunivoca,* fra i punti P di ρ ed i punti P' di ρ', la quale è una *omografia K.*

Difatti ρ (ρ') contiene una congruenza (1, 1) di I le cui direttrici sono le tracce dei piani σ, τ in ρ (ρ') : per cui se s è un raggio generico di ρ ed $I(s)$ la rigata, *d'ordine* 4,

(¹) È un caso particolare di complessi *del II tipo, sottotipo 4,* trattati dal MARLETTA al n. 23 *a* del citato lavoro: *Ricerche sui complessi di rette d' ordine due e della* 2ª *specie dell'* S_4.

costituita dai raggi di I incidenti ad s, da essa viene a staccarsi una quadrica di ρ. La rimanente schiera rigata incontra ρ' in un raggio [1] p del complesso e nel raggio s' omologo di s in K: — in tale omografia A_i, A_k risultano evidentemente punti uniti, mentre i piani σ, τ sono i soli piani singolari del complesso; cioè: *Il complesso* I *coincide con l'* I_{ik} *generato dalle congiungenti i punti omologhi di due spazi omografici fra loro ed aventi due (soli) punti uniti comuni.*

Accenniamo infine che:

— Il sistema I_{ik} (s) risulta costituito da una rigata d'ordine 4: le due cubiche che la generano hanno evidentemente i due punti A_i, A_k comuni.

— Il sistema I_{ik} (σ), σ piano generico dell'S_4, risulta costituito da una congruenza (4, 2).

— Il sistema I_{ik} (σ, τ), σ e τ piani generici dell'S_4, è una rigata d'ordine sei.

Tralasceremo per brevità lo studio di tali sistemi.

Il complesso I_{ikl}.

18. I due spazi ρ, ρ' abbiano tre punti fondamentali A_i A_k A_l a comune, i quali risultano pure uniti nella K. Il complesso I risulta allora spezzato nelle iperstelle (A_i), (A_k), (A_l) e nel *complesso* I_{ikl} *d'ordine uno e di classe due.*

Ciò risulta anche dall'osservare che l'inviluppo C_4 si spezza, in tal caso, nei fasci $(A_i\ A_k\ A_l)$, $(\sigma_{ik,l})$, $(\sigma_{kl,i})$, $\sigma_{li,k})$; con $\sigma_{ik,l}$ intendendo un piano passante per A_i A_k e giacente nello spazio fondamentale α_i, similmente per gli altri piani $\sigma_{kl,i}$, $\sigma_{li,k}$. Tale terna di piani è il luogo dei centri di prospettiva delle punteggiate omologhe nella K delle iperstelle (A_l), (A_i), (A_k) rispettivamente. Quest'ultime vengono generate dal fascio $(A_i\ A_k\ A_l)$ di spazi con ciascuna coppia dei rimanenti fasci; mentre quest'ultimi dan luogo ad I_{ikl}, per cui:

Il complesso I_{ikl} *si può generare mediante tre fasci di spazi.*

Inoltre: *Ciascun sistema* $\mathrm{I}\,(\sigma_{ik,l})$, $\mathrm{I}\,(\sigma_{kl,i})$, $\mathrm{I}\,(\sigma_{li,k})$ *coincide col complesso* I_{ikl}, cioè ogni raggio di I risulta incidente a ciascun piano σ della terna succennata.

19. Risulta ancora che:

La varietà singolare di I_{ikl} *risulta costituita dai tre piani* $\sigma_{ik,l}$, $\sigma_{kl,i}$, $\sigma_{li,k}$.

Infatti se S è un punto di uno dei sudetti piani, ad es. di $\sigma_{ik,l}$, per esso passa, oltre quest'ultimo, un solo piano di Q, (comune ai due spazi passanti per S dei rimanenti fasci), sul quale $(\sigma_{ik,l})$ determina un fascio del complesso, — cioè:

I piani di Q *contengono un sol fascio del complesso* I_{ikl}.

Si ha inoltre che il piano $A_i\,A_k\,A_l$ è il solo tale che ogni suo raggio risulta del complesso, è dunque l'*unico piano parassita semplice* [2] del complesso: seguendo la Classificazione del MARLETTA l'I_{ikl} risulta quindi del *tipo* III *sottotipo* 1°.

20. Sia δ uno spazio generico di uno dei tre fasci, per es. di $(\sigma_{ik,l})$ ed s, t le rette

(1) Difatti dal punto $Q \equiv s\rho'$ passano, oltre i due spazi ρ, ρ' di C_2, γ, δ dei fasci (σ), (τ) rispettivamente, per cui i due raggi di I passanti per Q sono $\rho\gamma\delta$ e $\rho'\gamma\delta \equiv p$.

(2) Conformemente a quanto ha stabilito il MARLETTA nel n. 59 nota 53 del citato lavoro: *Sui complessi ecc.* (Rend. Circ. Mat. Palermo 1909).

comuni a tale spazio ed ai sostegni dei rimanenti fasci: tali raggi percorrono, al variare di δ, i fasci $(A_k, \sigma_{i,l,i})$, $(A_i, \sigma_{il,k})$ rispettivamente; epperò:

Il complesso si può considerare costituito da ∞^1 congruenze lineari formanti fascio (1).

Notiamo che i due fasci predetti di raggi sono prospettivi fra loro rispetto al piano $\sigma_{ik,l}$: Risulta inoltre che dati due fasci generici di raggi (A, σ) (A', σ') dell' S_4 è sempre possibile stabilire fra essi una corrispondenza prospettiva rispetto ad un terzo piano, pure dato, passante per A, A'; per cui:

Due fasci di raggi riferiti prospettivamente fra loro determinano un complesso I *rispetto al quale sono singolari i due piani dei fasci ed il piano loro centro di prospettiva.*

21. Dimostreremo qui che le proprietà enunciate ai n. 18, 19 sono caratteristiche per I_{ikl}.

Siano infatti i, k, l tre piani dati in posizione generica nell' S_4 e consideriamo il sistema che indicheremo con I, *dei raggi incidenti a tali piani*. Detto p un raggio generico di I risulta ovviamente che esso è il solo comune ai tre spazi pi, pk, pl; *dunque*:

I *si può generare mediante i tre fasci* (i), (k), (l) di spazi.

Detti A_i, A_k, A_l rispettivamente i punti kl, li, ik ogni retta del piano $A_i\ A_k\ A_l$ risulta incidente alla terna i, k, l, epperò tale piano è *parassita semplice* di I; evidentemente non ne esistono altri.

Fissata ora una coppia di spazi generici ρ, ρ' del fascio $(A_i\ A_k\ A_l)$ coordiniamo ad ogni punto $R \equiv p\rho$ (p raggio generico di I) il punto $R' \equiv p\rho'$: la corrispondenza biunivoca K che in tal modo viene stabilita fra ρ, ρ' è una *omografia* che ammette A_i, A_k, A_l come punti uniti.

Infatti se s è un raggio generico di ρ ed $I(s)$ la rigata, d' ordine tre, costituita dai raggi di I incidenti ad s, è chiaro che da essa viene a staccarsi un fascio del piano parassita $A_i A_k A_l$; la schiera rigata rimanente incontra ρ' in un raggio del predetto fascio e nella s' omologa di s in K. Questa ammette evidentemente A_i, A_k, A_l come punti uniti.

Si può dunque concludere: *il sistema di rette incidenti a tre piani generici* (2) *dell' S_4 coincide col sistema delle congiungenti i punti omologhi di due spazi omografici fra loro e aventi tre* (*soli*) *punti uniti a comune* (*che sono i punti di intersezione dei piani dati.*

Inoltre: *Esistono ∞^2 omografie individuanti il medesimo complesso* I.

---

(1) Poichè ciascun iperpiano δ verrà a contenere una congruenza lineare di I_{ikl}.

(2) Per amor di brevità tralasceremo, come nei casi particolari dei n.i precedenti lo studio dei sistemi $I(s)$, $I(\sigma)$, $I(\sigma,\tau)$.

Accenneremo qui soltanto il sistema $I(\sigma)$, cioè dei raggi del complesso I_{ikl} incidenti ad un piano generico σ. Tale sistema risulta costituito da tutti e soli i raggi dell' S_4 incidenti il piano dato σ e la terna di piani singolari del complesso; quaterna di piani secantisi (in generale) in sei punti di cui tre non sieno in una stessa retta; $I(\sigma)$ coincide dunque con la *varietà cubica* V_3^3 studiata dal SEGRE V. *Sulle varietà cubiche con dieci punti doppi*, Atti Acc. Torino 1887. *Sulle varietà cubiche ecc.* Mem. Acc. Torino 1888: V. anche BERTINI — *Introduzione alla Geometria proiettiva degli iperspazi* — Spoerri. Pisa 1907. Cap. 8.

Con considerazioni analoghe a quelle dei n.i 6 e 7 si conclude:

La V_3^3 dell' S_4 si può costruire congiungendo i punti omologhi di due determinate quadriche (di due spazi distinti ρ, ρ' rispettivamente) corrispondenti in un' omografia Ω che ammette $\rho\rho'$ quale piano fondamentale e passanti per i tre punti uniti che la Ω determina in tale piano.

22. *Un complesso* I *è determinato dati che siano quattro suoi raggi generici ed il piano parassita* σ.

Infatti i raggi dati determinano su due spazi ρ, ρ' uscenti da σ due quaterne di punti, i quali dan luogo a due quaterne di piani di ρ, ρ' rispettivamente. Tali piani col dato σ individuano una omografia K generatrice di un complesso I al quale appartengono i raggi dati.

Il complesso I_{iklm}.

23. Se infine i due spazi ρ, ρ' coincidono con lo spazio fondamentale α_n, l'I relativo coincide, a meno delle iperstelle (A_t) $(t = i, k, l, m)$, col *complesso tetraedrale* del Reye dovuto alla omografia che la Ω determina in α_n.

Catania, maggio 1913.

Istituto di Fisiologia della R. Università di Catania diretto dal Prof. A. CAPPARELLI

Le leggi e i fattori dell'igromipsia

Dott. GIUSEPPE RUSSO - Aiuto.

RELAZIONE

DELLA COMMISSIONE DI REVISIONE COMPOSTA DAI SOCI EFFETTIVI

PROFF. F. A. FODERÀ E A. CAPPARELLI (*Relatore*)

Il lavoro del Dott. Russo porta un pregevole contributo agli studî sulla Igromipsia, di cui tende a fissare le leggi ed a determinare i fattori e le condizioni che la governano. Esso merita pertanto di esser pubblicato negli atti dell' Accademia.

PARTE I.

Ricerche ed osservazioni.

1. I fenomeni d'igromipsia, dacchè il Capparelli li descrisse ed illustrò nei loro fattori principali, hanno acquistato una notevole importanza nel campo della chimica-fisica sì da meritare uno studio analitico più particolareggiato che valga a stabilire le leggi che li regolano. Tale bisogno nasce anche dalla considerazione che questi fenomeni si vanno ormai applicando ed utilizzando variamente come metodi preziosi d'indagine diagnostica in biologia (6) (7) (8), nell'industria per scoprire alcune frodi nei generi alimentari liquidi (1), in chimica-fisica per cercare indizî di varia natura sullo stato delle soluzioni (10) ecc. ecc.

Appare pertanto giustificato l'assunto delle presenti ricerche, di far conoscere cioè le cause che determinano e governano questi complicatissimi fenomeni con una certa precisione.

2. Pur rinviando per maggiori dettagli descrittivi ai lavori del Capparelli, espongo brevemente in che cosa consistono questi fenomeni. Si tratta essenzialmente dello scambio reciproco di posizione, della sostituzione che avviene, in determinate condizioni, fra due liquidi miscibili di cui l'uno è contenuto in un tubo capillare e l'altro in una provetta, appena vengono a contatto fra di loro. Ecco l'andamento del fenomeno: Appena il tubo capillare contenente del liquido affiora con la superficie libera di un altro liquido differente, si osserva, se i due liquidi presentano le condizioni favorevoli alla produzione del fenomeno, che dalla provetta si stabilisce una corrente ascendente la quale in forma di un cilindro pieno attraversa la parte centrale assile del liquido del capillare, mentre questo scende lungo le pareti del tubo a forma di un cilindro cavo per versarsi nella provetta. Durante questo fenomeno è possibile quindi distinguere nel tubo due correnti: una cen-

trale ascendente, l'altra periferica discendente. Appena il liquido ascendente tocca la superficie libera del liquido del capillare esso si espande subito in larghezza per guadagnare tutto il lume del tubo, dapprima a questo livello, poi successivamente nelle sezioni sottostanti, in guisa da completare l'espulsione di questo liquido. Spesso in tale istante hanno anche luogo nella sua colonna delle contrazioni ovvero delle espansioni in senso verticale, secondo la natura dei liquidi che fanno scambio. Alla fine, come si vede, i due liquidi si trovano quasi del tutto mutati di posto e sostituiti, non tenendosi conto della leggiera diffusione che inevitabilmente avviene durante la rapida sostituzione.

3. Adottando la terminologia del Capparelli, chiamo *liquido A* quello che durante l'igromipsia ascende nel tubo capillare; *liquido D*, quello che durante lo stesso fenomeno discende; *tempo igromipsimetrico* è quello impiegato dal liquido A a raggiungere il menisco superiore del liquido D dentro il tubo capillare. Ora un'attenta e ripetuta osservazione dimostra che questo valore costituisce certamente il principale dato del fenomeno, essendo sensibilissimo all'influenza di molteplici fattori, come dimostrerò in seguito. Inoltre esso si presenta rigorosamente costante per determinate coppie di liquidi, purchè rimanga immutato, durante il processo, lo stato di essi e non intervengano cause perturbatrici di qualunque genere. Il problema fondamentale che mi propongo è pertanto quello di trovare le relazioni che legano il tempo igromipsimetrico ai varî fattori presi in esame. Per brevità designo col simbolo τ questo tempo.

4. Dei fenomeni d'igromipsia darò una spiegazione quanto più si può confortata dai fatti, dopo l'esposizione delle ricerche. Tuttavia fin da ora stimo necessario definirli e classificarli nettamente. E venendo a considerare subito la questione se si tratti di fenomeni puramente fisici, come vogliono alcuni, ovvero chimico-fisici, come stabilì fin da principio il Capparelli, divido pienamente quest'ultima opinione. Infatti se essi dipendono innegabilmente da cause fisiche come il peso specifico dei liquidi considerati, hanno tuttavia anche manifesta relazione con la natura chimica di essi. Così per citare un esempio, soluzioni equidense di cloruro sodico e saccarosio hanno un τ molto differente, quando siano prese come liquidi D, e per liquido A sia scelto in entrambi i casi l'acqua distillata. Così pure una soluzione di nitrato potassico ne sostituisce in un tempo relativamente breve una di saccarosio di uguale densità. Del resto il fenomeno, anche sottoposto ad un esame superficiale, si presenta così chiaramente in rapporto con i più svariati fattori chimico-fisici, specialmente quando lo si considera nei più stretti tubi capillari, che è inutile fermarmi ancora su tale questione. Facilmente scartabile mi sembra anche l'idea avanzata da alcuni, che si tratti cioè dell'ordinario fenomeno di diffusione: l'igromipsia per la rapidità con cui si compie e per il fatto che determina il semplice spostamento non la mescolanza dei liquidi, non ha nulla in comune con questo. Il fenomeno ha certe rassomiglianze con quei sistemi di correnti in senso inverso che si possono provocare in seno alle masse liquide con uno squilibrio della densità; si può anche in parte riferire a certi movimenti presentati da due liquidi in contatto che abbiano fra loro una certa differenza di tensione superficiale, ecc., ma nessuno di questi ed altri paragoni da solo può dare ragione intieramente di tutti i particolari che esso presenta: molto verosimilmente, varî sono i fattori che contribuiscono insieme a determinarlo.

Frattanto, da un punto di vista puramente formale, possiamo definire l'igromipsia; *un fenomeno per cui un liquido ne scaccia un altro da uno stretto spazio sostituendolo quasi completamente.*

5. Per quanto riguarda il metodo tecnico da me seguito, esso è stato in massima quello del Capparelli. Mi sono servito cioè dell' *igromipsimetro* da lui ideato, consistente in un tubo capillare graduato in mm. di un determinato calibro, che si può muovere in senso verticale mediante una disposizione a rocchetto in rapporto con una cremagliera fissa ad un sostegno verticale, in modo da esser condotto ad affiorare con la superficie del liquido contenuto in una provetta inferiormente; il tubo mediante adatte disposizioni a molla, può essere tolto o fissato. Per le diverse coppie di liquidi, si misura il tempo igromipsimetrico τ con un ordinario contasecondi, avendo cura di fare almeno tre determinazioni e prendere la media. Il liquido *A*, per rendere possibile l' osservazione, è leggiermente colorato con fuxina sempre nella stessa misura. Il liquido *D* può essere introdotto nel tubo di vetro per semplice capillarità e condotto al punto voluto della scala mediante opportune sottrazioni con carta bibula. Se occorre studiare il fenomeno su una lunga colonna di liquido, è necessario servirsi di tubi speciali che possono trattenere a qualunque altezza il liquido entrato per aspirazione: io adopero tubi capillari muniti superiormente di una chiavetta. È inutile dire che dopo ogni osservazione il tubo dell' igromipsimetro va accuratamente lavato con etere, potassa, e acido nitrico, poi a lungo con acqua distillata e infine si asciuga con una corrente di aria calda.

6. Cominciando l'enumerazione dei fattori che fanno variare τ, prendo dapprima in considerazione la sezione del tubo capillare.

Ricerche in questo senso furono fatte dal Polara (9) ed avendole io ripetute e controllate mi risultarono esatte. Eccone alcune:

Numero d' ordine	liquido *D*	liquido *A*	Valore di τ	Raggio della sezione del capillare in mm.	prodotto di τ per il quadrato del raggio della sezione del capillare
1	siero di sangue	Acqua distillata	32″, 96	0, 5467	98604
2	»	»	38″	0, 486	897:8
3	»	»	1′. 8″	0, 3558	86020
4	»	Alcool assoluto	4″	0. 5467	1:952
5	»	»	5″	0, 486	11805
6	»	»	8″	0. 3558	10120

Da questi dati si rileva approssimativamente, che τ *è inversamente proporzionale al quadrato del raggio della sezione del capillare.* Se si riflette alla difficoltà di provvedersi di tubi uniformemente calibrati in tutta la loro lunghezza, e di misurarne esattamente il calibro, risulta assai verosimile, secondo Polara, che la relazione succennata, anzichè approssimativa, sia sensibilmente esatta.

Nei tubi strettissimi però, ho potuto notare che il tempo igromipsimetrico tende a diventare lunghissimo, financo infinito per tubi del diametro interno di mm. 0, 1, i quali non permettono assolutamente lo svolgersi dei fenomeni d' igromipsia.

7. Il movimento della corrente del liquido *A* è vario, perchè non percorre in tempi

eguali spazì eguali. Ciò si può dimostrare, registrando separatamente il tempo occorrente per attraversare i singoli tratti del tubo capillare pieno di liquido fino ad un' altezza determinata. Quando si desiderano colonne liquide assai lunghe, servono bene a questo scopo dei tubi muniti di chiavette superiormente, nei quali è possibile trattenere il liquido introdotto per aspirazione a qualunque punto della scala graduata:

Numero d'ordine	Diametro della sezione del capillare	liquido *A*	liquido *D*	segmenti in mm. del capillare	Tempo impiegato
1	mm. 0, 9	Acqua dist. col.	sol. di Kcl	20 - 40	10″, 9
2	»	»	»	40 - 60	13″
3	»	«	»	60 - 80	16″, 8
4	»	»	»	80 - 100	18″
5	»	»	»	140 - 160	21″
6	»	»	sol. di Nacl	0 - 10	6″
7	»	»	»	10 - 20	8″
8	»	»	»	20 - 30	11″
9	»	alcool col.	»	0 - 10	2″
10	»	»	»	20 - 30	2″, 4
11	»	»	»	40 - 50	3″, 6

Da queste esperienze risulta che la colonna liquida ascendente è dotata di movimento ritardato. Questa conclusione è contraria a quella del Polara (9), ma coincide con quanto scrisse, senza esposizione di dati, il Capparelli nel suo primo lavoro sull' argomento (3). Varie certamente sono le cause che ritardano progressivamente la salita del liquido durante l' igromipsia. In primo luogo la gravità che agisce come forza ritardatrice su un liquido in ascensione. Viene poi in considerazione l' attrito che si esercita tra la corrente ascendente centrale, e quella discendente periferica: a misura che la prima si avanza in seno al liquido del capillare, l' attrito si svolge su una più grande estensione di essa e quindi tende a diminuirne progressivamente la velocità. Infine si deve tener conto, — e ciò vale specialmente pel caso di scambi eccessivamente lunghi — della diffusione che inevitabilmente avviene tra le due correnti in movimento ed in reciproco contatto: ciò ha per effetto di alterare la composizione dei due liquidi tendendo ad allivellarne i caratteri chimico-fisici e di scemare quindi le cause efficienti del fenomeno prolungandone progressivamente la durata.

È assai difficile potere esprimere con una formola la legge che regola il movimento ritardato della colonna ascendente nel fenomeno d' igromipsia, riferendolo alle cause succennate che non si prestano tutte ad un facile esame e perciò sfuggono a qualunque misura.

8. Un' influenza facilmente apprezzabile hanno sul fenomeno d' igromipsia le azioni molecolari in genere. Infatti una prima condizione necessaria ma non sufficiente perchè esso avvenga è che la tensione superficiale della lamina esistente alla superficie di sepa-

razione dei due liquidi messi in contatto sia nulla o quasi, cioè che i due liquidi siano miscibili. Così se per liquido *A* si sceglie l' olio d' ulive e per liquido *D* l' acqua stillata, nessun movimento ci è dato osservare, pur essendovi nella cennata coppia di liquidi alcune condizioni favorevoli alla produzione del fenomeno, come la differenza di densità. Invece il fenomeno si svolge in modo tipico e rapidamente se i due liquidi sono miscibili, purchè siano rispettate le altre condizioni di esso. L' alcool si distingue a tal riguardo per la grandissima celerità con cui fa scambio con i liquidi più densi contenuti nell' igromipsimetro e questa sua proprietà è dovuta in parte alla sua piccola densità, ma in ispecial modo al fatto che abbassa grandemente la tensione superficiale dei liquidi con i quali viene in contatto.

Altezza del liquido nel capillare	liquido *A*	liquido *D*	Diametro della sezione del capillare	Valore di τ
mm. 25	Acqua distillata	siero di sangue	mm. 0, 5	32″, 6
»	Alcool assoluto	»	»	4″ 3
»	»	acqua distillata	»	5″

Le azioni molecolari non solo vengono in conto nel considerare le condizioni che presiedono alla produzione del fenomeno, ma altresì nell' analisi delle cause che regolano l' andamento del medesimo. L' igromipsia studiata nei tubi capillari è da considerarsi in parte come un caso particolare dei fenomeni di capillarità, quello cioè in cui il tubo capillare, entro cui un dato liquido deve salire, sia già occupato da un altro liquido, sotto determinate condizioni che andrò esponendo. Entrano qui dunque in gioco le azioni molecolari tra solidi e liquidi, tra liquidi e liquidi e ciò tanto maggiormente quanto più stretto è il capillare col quale si esperimenta. Basta infatti una semplice riflessione per intendere come, a parità di condizioni, il liquido *D* abbandona il tubo con tanto maggior difficoltà quanto maggiore è la sua adesione per il vetro. Similmente non sono da trascurare le azioni molecolari che si esercitano tra i due liquidi in contatto ed in reciproco movimento, durante l' igromipsia.

Le contrazioni o le espansioni verticali a cui va spesso soggetta la colonna del liquido *A*, appena ha raggiunto il menisco superiore del liquido del capillare, sono un effetto della tensione superficiale e della costante di capillarità per cui esso tende a disporsi ad un' altezza determinata nel tubo che può essere differente da quella raggiunta dall' altro liquido. Così se il liquido *A* è l' alcool e il liquido *D* l' acqua, essendoci una grande differenza di tensione superficiale fra i due, il primo liquido, dopo avere attraversato la colonna dell' altro, si retrae bruscamente in basso, perchè non può reggersi per capillarità a quell' altezza che a questo era permessa. Invece l' acqua, dopo aver percorso la colonna dell' acido acetico che è assai bassa, presenta, per la maggior tensione superficiale, una considerevole espansione verticale. É quasi inutile avvertire che per osservare bene questi curiosi fenomeni, il liquido *D* deve entrare nel capillare senza alcuna aspirazione, guadagnando l' altezza corrispondente alla propria costante di capillarità.

Infine è certo che i movimenti di penetrazione e sostituzione tra i liquidi miscibili

pur non essendo determinati sono tuttavia favoriti da una certa differenza di tensione superficiale, a parità di condizioni. L' esperienza infatti dimostra che se sopra una scarsa quantità di un dato liquido posto in una bacinella lasciamo cadere una piccola quantità di un altro liquido avente minor tensione superficiale si assiste subito a questo processo: il liquido che ha maggior tensione superficiale (es. l' acqua) si ritira subito verso le pareti della bacinella trascinando seco l' altro (es. l' alcool), in modo da lasciare quasi scoperto il fondo della bacinella nella parte in cui quest' ultimo liquido è caduto. Ora un movimento analogo avviene quando dei due liquidi considerati, quello avente la membrana superficiale più tesa è racchiuso in un tubo capillare, l' altro in una provetta inferiormente e i due liquidi vengono a contatto: il risultato sarà anche qui una contrazione della superficie inferiore del primo liquido che trascinerà l' altro dentro il capillare.

Sebbene un simile fenomeno concorra, quando avviene, a determinare il valore di τ, non bisogna tuttavia confonderlo con l'igromipsia, la quale riconosce essenzialmente fattori determinanti diversi. Infatti è certo che anche tra soluzione isocapillari il fenomeno avviene; così una soluzione di nitrato potassico al 16.50 $^{\circ}/_{\circ\circ}$, fa scambio con una soluzione di mannite al 43 $^{\circ}/_{\circ\circ}$ in 28″, in un capillare di mm. 2, quando la prima funzione da liquido *A*, la seconda da liquido *D*: questi due liquidi hanno la stessa costante di capillarità [Battelli e Stefanini (1)]. Anzi il fenomeno può avvenire anche quando il liquido che ha minor tensione superficiale è collocato nel capillare e l'altro nella provetta, se esistono le altre condizioni favorevoli a determinarlo. Così l'acqua penetra per igromipsia in un capillare contenente dell'acido acetico che ha una tensione superficiale assai più bassa. Ciò dimostra che gli effetti della differenza di tensione superficiale testè descritti non possono spiegare l' igromipsia ma soltanto complicarla. Su ciò ritornerò in seguito.

9. Veniamo ora ai fattori essenziali dell' igromipsia guidandoci al solito col valore del tempo igromipsimetrico τ, che è, come ho accennato, l' espressione più fedele dell' andamento del fenomeno. Lo studio sulle soluzioni dimostra quale cumulo di condizioni e di fattori può determinare il valore di τ. Per indicare queste relazioni mi sono servito di soluzioni a volume costante, in cui cioè una data quantità di una sostanza era sciolta in un volume fisso di soluzione per es. in un litro. Prendendo a considerare il modo con cui τ varia con la concentrazione, ho notato una profonda differenza tra le soluzioni di cristalloidi elettroliti, quelle di cristalloidi anelettroliti, e quelle di sostanze colloidali, a parità di concentrazione ponderale. Le seguenti misure valgono per altezze di cm. 1.4 in un capillare avente una sezione del diametro di mm. 2.

Il liquido *A* è l' acqua distillata colorata.

liquido *D*		Valore di τ
sostanze sciolte	titolo della soluzione	
Cloruro potassico	16 $^{\circ}/_{\circ}$	1″, 7
Saccarosio	»	3″, 5
Gomma arabica	»	15″

Adunque il tempo di sostituzione cresce dagli elettroliti agli anelettroliti e da questi

ai colloidi, per un ugual titolo. Questa differenza si fa più spiccata adoperando un capillare del diametro interno di mm. 0. 9 con colonne liquide di mm. 24:

liquido *D*		Valore di τ
sostanze sciolte	titolo della soluzione	
Cloruro potassico	16 %	8″
Saccarosio	»	15″
Gomma arabica	»	64″

Come si vede, il distacco è già considerevole tra le soluzioni di elettroliti ed anelettroliti, ma diventa enorme se si paragonano con queste le soluzioni colloidali che richiedono un lunghissimo tempo per essere sostituite.

10. Quando si considerano soluzioni diversamente titolate di un elettrolite, si osserva che τ varia, con molta approssimazione, in ragione inversa del titolo, entro certi limiti di diluizione. Ecco alcune osservazioni ottenute con colonne liquide alte cm. 1. 6 in un capillare dalla sezione di mm. 2, usando come liquido *A* l'acqua distillata.

Concentrazione dei liquido *D*	VALORE DI τ		
	Cloruro di Potassio	Solfato di rame	Ioduro di potassio
sol. N	3″. 1	1″. 4	1″. 3
» $^1/_2$ N	6″. 2	2″. 8	2″. 4
» $^1/_4$ N	12″ 2	5″. 4	4″. 8
» $^1/_8$ N	23″. 6	10″. 6	9″. 4
» $^1/_{16}$ N	49″	—	—
» $^1/_{32}$ N	1′ 7	—	—
» $^1/_{64}$ N	6′	—	—

Come si vede, a misura che la diluizione aumenta, τ tende a diventare infinito, e la proporzionalità suaccennata cessa. Se si adopera il capillare del diametro interno di mm. 0.9, con colonne liquide alte mm. 24, sono più evidenti le deviazioni:

Titolo della soluzione di Kcl (liquido D)	Valore di τ
sol. 2 N	9″. 1
» N	23″
» $^1/_2$ N	1′. 5
» $^1/_4$ N	5′

11. Le soluzioni diversamente titolate di una sostanza anelettrolitica offrono un contegno differente. Ecco dei dati ottenuti col tubo del diametro di mm. 2 per altezze di cm. 1, 6. Il liquido A è sempre l' acqua distillata:

Titolo della soluzione di saccarosio (liquido D)	Valore di τ
sol. N	2″
» $^1/_2$ N	3″
» $^1/_4$ N	5″
» $^1/_8$ N	9″
» $^1/_{16}$ N	17″

Titolo della soluzione di Urea (liquido D)	Valore di τ
sol. N	9″
» $^1/_2$ N	16″
» $^1/_4$ N	30″
» $^1/_8$ N	67″
» $^1/_{16}$ N	1′,70″

Titolo della soluzione di glucosio (liquido D)	Valore di τ
Sol. N	2″. 8
» $^1/_2$ N	4″
» $^1/_4$ N	7″. 2
» $^1/_8$ N	12″. 6
» $^1/_{16}$ N	21″. 2

Usando il capillare del diametro di mm. 0. 9 per altezze di mm. 24, si ha:

Titolo della soluzione di saccarosio (liquido D)	Valore di τ
sol. N	12″, 2
» $^1/_2$ N	15″
» $^1/_4$ N	23″, 8
» $^1/_8$ N	49″, 7

Titolo della soluzione di Urea (liquido D)	Valore di τ
6 N	10″
3 N	18″. 4
1. 5 N	38″
0. 75 N	2′

Questi risultati ci dimostrano che a differenza delle soluzioni di elettroliti, qui il tempo igromipsimetrico, progredendo la diluizione, dapprima diventa più corto di quanto richieda la proporzionalità, poi tende a diventare infinito come in queste.

12. Nelle soluzioni colloidali si affaccia un comportamento che sembra un' esagerazione di quanto abbiamo studiato nelle soluzioni di sostanze anelettrolitiche. Ecco dei dati relativi alla gomma arabica ottenuti col capillare del diametro interno di mm. 2 per altezze di cm. 1. 4. Il liquido A è l' acqua distillata.

Titolo della soluzione di gomma arabica (liquido D)	Valore di τ
30 °/₀	25″
24 °/₀	21
16 °/₀	15″
8 °/₀	15″. 4
4 °/₀	26″
2 °/₀	33″
1 °/₀	49″

Dunque a misura che la diluizione cresce, τ dapprima diminuisce: Ciò è contrario alla legge già dimostrata per le soluzioni dei cristalloidi secondo la quale τ varia in ragione inversa alla concentrazione. Al di là di un certo limite però, anche le soluzioni colloidali si avvicinano a questa legge in modo che per es. nel passaggio dalla soluzione di gomma arabica al 16 °/o a quella a 8 °/o, τ resta quasi invariato, ed infine cominciano ad obbedirvi manifestamente, pur presentando valori di τ più corti di quanto richieda la proporzionalità inversa alla concentrazione.

Il modo di comportarsi delle soluzioni colloidali ad alto titolo costituendo un' eccezione assai note-

vole, quasi paradossale, alle regolarità igromipsimetriche, va designato come un caso d'*igromipsia paradossa*. I dati riguardanti le basse concentrazioni corrispondono invece ai risultati ottenuti sulle sostanze anelettroliche. Sembra lecito ammettere che gli stessi fattori determinanti il contegno degli anelettroliti, imprimano ai colloidi, esagerandosi grandemente, i superiori caratteri igromipsimetrici.

13. La ricerca delle cause che fanno crescere il valore di τ, dagli elettroliti agli anelettroliti e da questi ai colloidali, a parità di titolo, ci porge l' occasione di rilevare altri fattori dominanti i fenomeni d' igromipsia. Uno di questi è la viscosità. L' importanza di questo coefficiente si può arguire, con semplici riflessioni teoriche, ponendo mente al fatto che un sistema di due correnti inverse ed in contatto, che si muovono in un capillare, deve anche dipendere grandemente, in quanto alla velocità del movimento, dalle condizioni di attrito che governano le due masse liquide.

Le seguenti misure, ottenute col capillare della sezione di m. 0. 9, su colonne liquide alte mm. 24, dimostrano come varia il coefficiente di vischiosità in tre soluzioni di egual titolo appartenenti ai tre gruppi di sostanze succennate, parallelamente al tempo igromipsimetrico τ:

liquido *A*	liquido *D*	Valore di τ	Tempo di efflusso
Acqua distillata	sol. di cloruro sodico 16 %	8″	22″. 9
»	» di saccarosio 16 %	15″	33″
»	» di gomma arabica 16 %	64″	7′. 30″

Sembra giusto attribuire a queste differenze di vischiosità una grande influenza per il modo di comportarsi delle diverse sostanze sciolte, dal punto di vista del nostro esame. Abbiamo visto che nelle soluzioni colloidali, a partire da un certo grado di concentrazione, il tempo τ cresce col crescere del titolo, e ciò ho denominato *igromipsia paradossa*. Ebbene è certo che il grande coefficiente di vischiosità di questi liquidi è la causa della notevole deviazione, giacchè, come si sa, esso cresce enormemente con la concentrazione. Nelle soluzioni colloidali diluite, e in quelle degli anelettroliti si è osservato che τ, entro certi limiti, offre un valore più piccolo di quello richiesto dalla proporzionalità inversa alla concentrazione. Ebbene anche questo si spiega in parte col fatto che, diminuendo la concentrazione, si abbassa la vischiosità e perciò τ risulta più corto di quello che dovrebbe essere se l' igromipsia obbedisse alla sola legge della concentrazione. Nelle soluzioni degli elettroliti il coefficiente di vischiosità è basso e varia poco coi diversi gradi di concentrazione: ciò spiega parzialmente il loro modo di comportarsi anzicennato.

L' influenza della vischiosità sul valore di τ pare anche confermato dai caratteri igromipsimetrici presentati da soluzioni colloidali a cui siano aggiunte in diversa proporzione delle sostanze cristalloidiche. Nelle misure seguenti si è adoperato il capillare del diametro interno di mm. 2, con colonne liquide di mm. 14. Il liquido *A* è stato l' acqua distillata:

liquido *D*	Valore di τ
sol. 4 % di gomma arabica	25″
sol. 4 % di cloruro sodico	5″. 5
sol. 8 % di gomma arabica e di cloruro potassico in proporzioni eguali	5″. 2
Sol. 4 % di gomma arabica e di cloruro potassico in proporzioni eguali	9″. 5

Come si vede, aggiungendo ad una soluzione di sostanza colloide della sostanza cristalloide, il valore di τ diminuisce moltissimo, il che deve essere in parte attribuito alla diminuzione che il coefficiente di vischiosità delle soluzioni colloidali soffre aggiungendovi in diverse proporzioni certi cristalloidi (Fano e Rossi).

Dagli stessi risultati poi si rileva come i colloidi aggiunti in certe proporzioni alle soluzioni dei cristalloidi, non fanno variare grandemente τ, perchè la diminuzione di questo coefficiente che si dovrebbe avere per l' aumento della concentrazione è in gran parte compensato dall' aumento della vischiosità.

14. Il Capparelli (4), ricercando le cause dell' igromipsia, assegna un' importanza preminente alla differenza di densità fra il liquido A ed il liquido D ed ammette che il fenomeno essenzialmente avviene perchè un liquido meno denso collocato inferiormente, venendo in contatto con uno più denso racchiuso in un tubo, tende a sovrapporsi ad esso attraversandolo, per legge di gravità. Con ciò implicitamente conchiude che l' igromipsia non avviene fra liquidi equidensi o peggio quando il meno denso è collocato nel capillare.

Sebbene in questa affermazione ci sia gran parte di verità, pure farò in proposito qualche restrizione.

Nella sua forma più semplice elementare l' igromipsia riconosce effettivamente come principale fattore la gravità. Nei tubi non capillari di un certo diametro è possibile, con qualche facile artifizio, produrre il fenomeno d' igromipsia. Orbene se i due liquidi adoperati, oltre che soddisfare ad altre condizioni, non presentano una differenza di peso specifico e non sono disposti in modo che il meno denso funzioni da liquido A, mentre il più denso sia racchiuso nel tubo, nessun movimento delle masse liquide è possibile notare. Del resto l' igromipsia, per le modalità con cui si svolge, raffigura abbastanza, mi pare, quei movimenti in forma di correnti a doppio senso che si determinano in seno ad una massa liquida, apportando con un mezzo qualunque p. es. col riscaldamento, uno squilibrio di densità in un punto del fondo del recipiente che la contiene.

Per mettere in rilievo la relazione che lega τ alla densità, torna comodo, al solito, riferirsi a soluzioni egualmente concentrate di varie sostanze, per seguire un criterio unico. Si è accennato che colle differenze di viscosità si potevano in parte spiegare certe divergenze. Ma alcuni esempî dimostrano chiaramente che con questo solo criterio, moltissimi fatti sfuggono ad una giusta interpretazione. Si considerino per es. soluzioni di egual titolo di cloruro potassico ed urea.

Adoperando il capillare del diametro interno di mm. 2, con colonne liquide di cm. 1,6 e scegliendo l' acqua distillata come liquido A, si hanno i seguenti risultati, in cui il valore di τ è paragonato col tempo di efflusso in ciascuna soluzione:

SOSTANZE	Valore di τ	Tempo di efflusso
Urea 4 %	13″. 7	23″. 4
Cloruro potassico 4 %	5″. 6	22″. 7

Aumentando la concentrazione, col capillare di mm. 0,9 di diametro interno e colonne liquide di mm. 24 si ha:

Urea 16 % . . . , ...	20″	25″
Cloruro potassico 16 % . . .	8″	22″. 9

Questo risultato dimostra che mentre in ambedue i casi il valore di τ delle due soluzioni è assai differente, il tempo di efflusso è invece poco distante.

Se si paragonano due soluzioni di egual titolo di urea e saccarosio, si hanno i risultati seguenti, in identiche condizioni sperimentali:

Il capillare è quello dalla sezione di mm. 0. 9 di diametro, le colonne liquide hanno una altezza di mm. 24, il liquido *A* è l' acqua distillata.

SOSTANZE	Valore di τ	Tempo di efflusso
Saccarosio 16 %	16″	33″
Urea 16 %	20″	25″

Questi dati offrono un esempio di due soluzioni che pur essendo ugualmente concentrate, offrono una certa differenza nel valore di τ, mentre si ha una differenza nel tempo di efflusso contraria a quella che si dovrebbe avere per spiegare con essa il diverso comportamento igromipsimetrico.

Adunque esistono altri fattori capaci di presiedere l' andamento del fenomeno per la loro grande importanza.

Le seguenti osservazioni riguardano soluzioni per le quali è impossibile invocare i coefficienti fin qui considerati. Il capillare ha la sezione del diametro di mm. 2; l' altezza della colonna liquida è mm. 16.

liquido *A*	liquido *D*	Valore di τ
sol. Urea 10 %	sol. cloruro potassico 10 %	4″. 4
sol. Urea 20 %	»	19″

Come si vede soluzioni allo stesso titolo od a titolo doppio di un' altra, in questo caso, possono sostituirla per igromipsia. Gli esempi si potrebbero moltiplicare, ma per ora fermiamoci a questo. A che cosa può essere dovuto ciò? Viene subito in mente il peso specifico che è molto differente in soluzioni di egual titolo delle due sostanze considerate, essendo inferiore nella soluzione di Urea. Anche la soluzione 20 % di Urea ha un peso specifico inferiore alla soluzione 10 % di cloruro potassico.

Considerazioni analoghe si possono fare per i risultati seguenti:

Le condizioni sperimentali identiche alle precedenti.

liquido *A*	liquido *D*	Valore di τ
sol. gomma arabica 10 % . .	sol. cloruro potassico 10 % .	8″
sol. tannino 10 % . . . . ,	»	5″. 8

Orbene la soluzione del cloruro potassico è più densa, a parità di concentrazione, di quella della gomma e del tannino.

Paragonando soluzioni di sostanze appartenenti ad una stessa categoria dal punto di vista chimico-fisico, i risultati possono essere differenti.

In alcuni casi, specialmente fra gli elettroliti, la legge di dipendenza tra τ ed il grado di concentrazione è pienamente osservata o quasi:

Numero d' ordine	liquido *D*	Altezza del liquido nel capillare	liquido *A*	diametro della sezione del capillare	Valore di τ	prodotto di τ per il numero di grammi della sostanza sciolta in un litro di soluzione
1	sol. normale di KCl	cm. 1.6	Acqua distillata	mm, 2	3″	222,0
2	» » » $Cu\ So^4$	»	»	«	1″, 4	222, 6
3	» » KJ	»	»	»	1″, 3	214, 5
4	» » $(NH^4)_2\ So^4$	»	»	»	1″, 7	224, 4
5	» » $NH^4\ Cl$	»	»	»	4″, 2	222, 6

In tutti questi casi in cui, com'è facile osservare, la densità è quasi funzione del grado di concentrazione della soluzione variando poco la configurazione molecolare tra le singole sostanze sciolte, dalla misura del tempo igromipsimetrico τ possiamo trarre un indizio quasi sicuro sulla densità della soluzione, come ha conchiuso il Capparelli e dopo di lui il Polara. Ma negli stessi elettroliti e più palesamente negli anelettroliti e nei colloidi, nei quali il volume molecolare è maggiore e la configurazione molecolare assai più complessa e soggetta a variare, i risultati assai spesso non sono conformi alla legge di dipendenza tra τ ed il grado di concentrazione. Valgano i seguenti esempi:

Numero d' ordine	liquido *D*	Altezza del liquido nel capillare	liquido *A*	diametro della sezione del capillare	Valore di τ
1	sol. gomma arabica 10 °/₀ . .	cm. 1.5	Acqua distillata	mm. 2	13″, 5
2	sol. tannino 10 °/₀	»	»	»	4″, 4
3	sol. tannico 10 °/₀	»	sol. gomma arabica 10 °/₀ .	»	50″
4	sol. mannite 8 °/₀	cm. 1.6	Acqua distillata	»	6″, 2
5	sol. Urea 8 °/₀	»	»	»	8″
6	sol. Mannite 8 °/₀	»	Sol. Urea 8 °/₀	»	29″
7	sol. solfato potassico 8 °/₀ . .	»	Acqua distillata	»	2″, 9
8	sol. Nitrato potassico 8 °/₀ . .	»	»	»	3″, 6
9	sol. Solfato potassico 8 °/₀ . .	»	sol. Nitrato potassico 8 °/₀	»	20″

Ora, se di queste singole coppie di liquidi, appartenenti a differenti gruppi chimico-fisici, si fanno le misure picnometriche, è facile rilevare che, per ogni coppia, il valore

di τ più alto corrisponde alla soluzione meno densa, la quale è anche capace di funzionare da liquido *A* rispetto all' altra soluzione presa come liquido *D*, che è la più densa:

SOLUZIONI	Peso specifico
Gomma arabica 10 %	1, 033
Tannino 10 %	1, 028
Urea 8 %	1, 022
Mannite 8 %	1, 027
Nitrato potassico 8 %	1, 055
Solfato potassico 8 %	1, 058

Non si può dunque mettere in dubbio l'importanza della densità nel fenomeno d'igromipsia. Ciò è confermato anche dal contegno dei liquidi semplici, come risulta dai seguenti esempî, in cui il liquido *A* è l' alcool assoluto:

Liquido *D*	Densità	Valore di τ	diametro della sezione del capillare	altezza del liquido nel capillare
Acqua distillata	1	7″	mm. 0. 9	mm. 12
Acido acetico	1. 052	6″	»	»
Gligerina	1. 265	1″, 6	»	»

Messa in sodo l'importanza che hanno le differenze di densità tra i liquidi considerati nel determinare l' igromipsia, occorre guardarsi da un possibile errore, che cioè il fenomeno sia dovuto essenzialmente alla gravità e che perciò non possa mai avvenire tra liquidi equidensi o collocando inferiormente il più denso e superiormente il meno denso. A tale supposizione può, credo, facilmente indurre il raffronto già accennato tra l' igromipsia e quel sistema di correnti in doppio senso che gli squilibri di densità provocano in seno ad una massa liquida. Ma in realtà si tratta di fenomeni chimico-fisici complicatissimi che obbediscono a varie leggi non tutte egualmente apprezzabili.

Ecco frattanto dei risultati che contraddicono apertamente la supposizione suddetta:

Il liquido *A* è l' acqua distillata, la sezione del capillare ha il diametro di mm. 2, l'altezza della colonna liquida è mm. 16.

Liquido *D*	Densità	Valore di τ
Solfato potassico 1. 11 %	1. 009	19″, 4
Solfato magnesiaco 1. 78 %	1. 008	16″
Nitrato potassico 2, 40 %	1. 017	11″
Saccarosio 4 %	1. 014	9″, 4
Nitrato potassico 1, 01 %	1. 006	25″

Da questi dati anzitutto si rileva che una sostanza pur essendo più densa di un' altra può presentare un coefficiente igromipsimetrico maggiore di questa, a parità di condizioni sperimentali. Questo risultato infirma la legge formulata dal Polara, (9) che cioè il tempo

igromipsimetrico è tanto minore quanto maggiore è la differenza di densità tra i due liquidi considerati e viceversa. In secondo luogo è possibile scegliere, tra le soluzioni riportate nella tavola, delle coppie tali da produrre l'igromipsia pur collocando inferiormente il liquido più denso:

liquido *A*	liquido *D*	Valore di τ
sol. nitrato potassico 2, 40 % . . .	sol. saccarosio 4 %	19″
sol. solfato potassico 1, 11 % . . .	sol. solfato di magnesio 1, 78 . . .	3′

Ciò dimostra che la condizione stabilita preliminarmente dai precedenti autori (4) (9), secondo cui non avverebbe l' igromipsia se dei due liquidi il meno denso non è inizialmente sottoposto al più denso, soffre delle eccezioni notevoli, le quali mettono in rilievo che la causa determinante il fenomeno non può essere la sola gravità senza il concorso di altre circostanze che meritano una grande attenzione.

Intanto, tenendo conto del volume molecolare, abbiamo trovato una sufficiente spiegazione del diverso modo di comportarsi degli elettroliti, gli anelettroliti e i colloidi. Le soluzioni di elettroliti hanno, a parità di concentrazione, maggior densità delle soluzioni di anelettroliti e colloidi e quindi ad esse corrisponde un valore di τ più piccolo che alle altre. Queste differenze sono poi esagerate, come si è notato precedentemente, dal coefficiente di viscosità, che è sempre assai grande nelle soluzioni colloidali e maggiore che nelle soluzioni di altre sostanze, in modo da produrre un enorme ritardo nel tempo di sostituzione.

Infine un'altra questione mi preme di esaminare. L'influenza già costatata della concentrazione sul tempo igromipsimetrico, esprime in fondo l'influenza del peso specifico, per la relazione che lega questo a quella, ovvero la concentrazione deve essere considerata in disparte come fattore capace di regolare il fenomeno per conto suo? Mi pare sia da accettare quest'ultima opinione. In tutti i casi d' igromipsia in cui il liquido *A* è ugualmente denso o più denso del liquido *D*, la gravità non può invocarsi come causa della doppia corrente liquida caratteristica. Ora, un attento esame dimostra che in tutti questi casi il liquido *D*, pur non essendo più denso, è, per regola, più concentrato del liquido *A*, cioè contiene una quantità maggiore in peso di soluto, a parità di volume. Così è per esempio nelle osservazioni precedenti e in tante altre che si potrebbero citare.

Si considerino i risultati seguenti:

Liquido *D*	Diametro della sezione del capillare	Altezza del liquido nel capillare	Liquido *D*	Valore di τ
sol. solfato potassico 1. 11 % . . .	mm. 2	mm. 16	Acqua distillata	19″. 4
» solfato magnesiaco 1. 80 % . .	»	»	»	15″. 8
» nitrato potassico 1. 06 % . . .	»	»	»	24″
» nitrato potassico 2. 40 % . . .	»	»	»	11″
» saccarosio 4. 25 % . . .	»	»	»	8′. 9

Orbene queste soluzioni presentano i seguenti pesi specifici:

SOLUZIONI	Peso specifico
solfato potassico 1.11 %	1.009
solfato magnesiaco 1.80 %	1.009
nitrato potassico 1.06 %	1.009
» 2.40 %	1.017
saccarosio 4.25 %	1.017

Adunque le differenze nel valore di τ non si possono attribuire che alle diverse concentrazioni, quando i pesi specifici risultano eguali. È presumibile pertanto che l' impulso all' igromipsia dipenda non solo dalla densità, ma anche dalla concentrazione dei due liquidi; che in altri termini, la massa delle molecole del soluto abbia per sè stessa un' importanza sensibilissima in questi fenomeni.

14. È innegabile che anche la concentrazione molecolare, come la concentrazione in peso, influisce sulla durata dell' igromipsia.

Soluzioni contenenti in un egual volume lo stesso numero di moli di varie sostanze disciolte, non hanno, in generale, lo stesso carattere igromipsimetrico:

Numero d' ordine		diametro della sezione del capillare	altezza del liquido nel capillare	liquido *A*	Valore di τ
1	Sol. N di cloruro potassico .	mm. 2	mm. 16	Acqua distillata	3″, 1
2	» di solfato ramico . . .	»	»	»	1″, 4
3	» di Urea	»	»	»	9″
4	» di saccarosio	»	»	»	2″
5	» $\frac{N}{2}$ di saccarosio . . .	»	»	sol. $\frac{N}{2}$ di Urea	19″

Le differenze sono principalmente in rapporto, com' è facile intendere, colla densità e colla concentrazione in peso, che differiscono da soluzione a soluzione.

Per poter mettere in rilievo l'influenza della concentrazione molecolare, occorre escludere gli altri fattori che concorrono a determinare il fenomeno, il che potrebbe farsi, nel miglior modo, paragonando liquidi che abbiano uguali i caratteri chimico-fisici anzi cennati, e differiscano solo per la concentrazione molecolare. Ciò essendo impossibile, mi sono limitato a scegliere delle soluzioni che presentavano caratteri di vischiosità e di tensione superficiale tali, da potersi per lo meno escludere che differenze di una certa misura nel valore di τ potessero attribuirsi a questi fattori, di cui abbiamo già apprezzato l' importanza. In secondo luogo, tenuto conto che in queste condizioni i maggiori effetti sull' andamento dell' igromipsia dovrebbero essere spiegati dalla densità e dalla concentrazione

in peso, ho proceduto così: da una parte ho paragonato soluzioni aventi ugual titolo ponderale, dall' altra soluzioni aventi uguale peso specifico. È chiaro che, se nessun altro coefficiente intervenisse nel meccanismo del fenomeno, oltre quelli fin qui studiati, si dovrebbero ottenere, così operando, delle regolarità soddisfacenti, che esprimano le relazioni già conosciute. Ma intanto non è così. Le seguenti soluzioni hanno uguale il titolo ponderale, diversa la densità. Si consideri per ciascuna di esse il prodotto *td* del tempo igromipsimetrico, ottenuto in identiche condizioni sperimentali in tutti i casi, per la differenza tra la sua densità e quella dell' acqua stillata che è il liquido *A* :

Liquidi *D*

SOSTANZE	Titolo della soluzione		Densità	Valore di τ	*td*
	grammi per cento	normale			
mannite	8	0, 44	1, 027	6″, 2	1674
Solfato potassico	8	0, 46	1, 058	2″, 9	1682
nitrato potassico	8	0, 79	1, 055	3″, 6	1980

I prodotti *td* non sono eguali, e, come si vede, variano nello stesso senso del titolo delle soluzioni espresso in moli.

Si confrontino ora liquidi di eguale densità e differente composizione centesimale, considerandone il prodotto *tc* del tempo igromipsimetrico per il numero di grammi del soluto per cento:

liquidi *D*

SOSTANZE	Titolo della soluzione		Densità	Valore di τ	*tc*
	grammi per cento	normale			
Solfato potassico	1, 11	0, 06	1, 009	19″, 6	21, 53
Nitrato potassico	1. 06	0, 10	1, 009	24″, 1	25, 54
Solfato magnesiaco	1. 80	0, 15	1, 009	15″, 8	28, 44

Anche qui i prodotti *tc* variano nello stesso senso del titolo della soluzione espresso in moli.

Questo doppio ordine di osservazioni ci dice che oltre i fattori già illustrati, deve tenersi conto di un nuovo coefficiente nell' analisi dell' igromipsia, perchè altrimenti tanto il prodotto *td*, nella prima serie di esperienze, che il prodotto *tc*, nella seconda serie, dovrebbe risultare uguale o quasi nei singoli liquidi presi in esame, esprimendo rispettivamente l' uno la relazione che lega τ alla densità dei liquidi, l' altro quella che lega τ alla concentrazione ponderale. Ricercando quale possa essere questo nuovo coefficiente, dopo averne scartato tanti altri, che nel caso nostro sono inammissibili, ci si affaccia alla mente la concentrazione molecolare, che differisce nei varî liquidi esaminati. E gli esempi riportati, come tanti altri che si potrebbero aggiungere, sembrano dimostrativi a tal riguardo,

indicandoci una manifesta regolarità tra il crescere della concentrazione in moli ed il crescere dei prodotti *td* e *tc*. Mi sembra pertanto lecito concludere che la concentrazione molecolare concorra pure a determinare l' andamento dell' igromipsia e che le differenze nella serie dei prodotti *td* e in quella dei prodotti *tc* da soluzione a soluzione, rivelino appunto l'influenza di questo fattore che è differente nelle singole soluzioni adoperate, come risulta dalle tavole.

Se vogliamo rappresentare con una legge il complesso di queste osservazioni, dobbiamo enunciarla così, in base ai dati numerici contenuti nelle due tavole annesse: ***Il tempo igromipsimetrico, a parità di condizioni, varia nello stesso senso della concentrazione molecolare.*** Questo fatto, che trova riscontro in alcuni risultati di Stefan, Graham, Nernst, sui fenomeni di diffusione, è in perfetta armonia con un concetto messo in rilievo dall' Ostwald, secondo il quale la materia, allo stato infinitamente piccolo, mal si presta alle escursioni di qualsiasi genere, tanto più, quanto maggiormente si spinge la sua divisione: così una pietra richiede, per essere lanciata, una forza minore che quando è ridotta in polvere. Trasportando questo concetto nel campo delle nostre osservazioni, mi pare si possa ammettere, senza urtare alcun principio teorico e rimanendo strettamente fedeli ai fatti, che quanto più sono piccole e numerose le molecole del soluto, a parità di peso e di volume, tanto più lente diventano le loro migrazioni lungo il capillare, durante l' igromipsia, e perciò più grande il numero esprimente la durata del fenomeno.

15. Non occorre fornire speciali dimostrazioni per illustrare tutto un cumulo di fattori, la cui influenza sull' andamento dell' igromipsia è innegabile. Si tratta di condizioni fisiche o chimico-fisiche capaci di far variare i coefficienti già studiati, cioè la vischiosità, la densità, la concentrazione, l' aggruppamento molecolare, la configurazione molecolare ecc. ecc. e perciò rientrano perfettamente, per quanto riguarda l' analisi del fenomeno, tra questi.

La temperatura è degna di grande considerazione, perchè è capace di far variare notevolmente la durata dell' igromipsia.

Si consideri il seguente esempio:

liquido *D*	altezza del liquido nel capillare	diametro della sezione nel capillare	liquido *A*	Valore di τ
sol. 6 % di Kcl a 18°	cm. 2.5	mm 0.9	Acqua distillata a 18°	16″,8
» » »	»	»	» a 50°	15″,2
» » 50°	»	»	» a 50°	14″,8

La dissociazione elettrolitica probabilmente influisce pure sulla durata del fenomeno, il che risulta dalle più sottili discussioni e considerazioni sul comportamento delle soluzioni di elettroliti ed anelettroliti. La dipendenza già segnalata tra il valore di τ ed il numero di moli, nel senso già espresso, che cioè τ varii con la concentrazione molecolare, non soffre eccezione di gran rilievo, se si paragonano fra loro sostanze appartenenti ad uno stesso gruppo, degli elettroliti o degli anelettroliti; nel caso contrario, si trovano subito i risultati in contrasto con questa legge. Si faccia per es. un confronto tra due solu-

zioni, una di urea, l' altra di nitrato potassico ambedue con la stessa composizione centesimale :

SOSTANZE	TITOLO DELLA SOLUZIONE		Densità	Valore di τ	*td*
	grammi per cento	normale			
Urea	8	1.33	1.022	8″	1760
Nitrato potassico	8	0.79	1.055	3″,6	1980

Alla soluzione di nitrato potassico, che pure contiene un minor numero di moli, corrisponde un prodotto *td* maggiore che alla soluzione di urea, il che significa che a parità di condizioni, la velocità della sostituzione è minore nel primo caso che nel secondo, contro la regola precedentemente stabilita. Questa ed altre apparenti deviazioni che potrebbero riferirsi, mi sembra dimostrino che la jonizzazione ha pure la sua parte nell' intimo meccanismo dei fenomeni d'igromipsia. Infatti, se si procede ad un accurato e sottile apprezzamento dei caratteri fisici e chimico-fisici nei liquidi testè considerati, per giudicarne gli effetti dal punto di vista igromipsimetrico, si deve concludere, per esclusione, che il solo coefficiente atto a spiegarci il suindicato comportamento è la dissociazione elettrolitica.

Questo concetto, del resto, appare come una generalizzazione ed una maggior determinazione di quel principio già enunciato che subordina la durata dell' igromipsia allo stato di divisione in cui trovasi il materiale disciolto. Se il numero delle molecole del soluto concorre a caratterizzare l' igromipsia, influendo, come si è visto, sulla sua durata, perchè non dovrebbe anche entrare in conto la dissociazione elettrolitica che opera sulla materia del soluto una più fine divisione, frammentandone le molecole? Ammettendo tale influenza, è chiaro che una soluzione, pur contenendo, a parità di condizioni, un numero maggiore di moli, può presentare un valore di τ più basso di un' altra, se, a differenza di questa, le molecole del soluto sono in essa totalmente o parzialmente dissociate. In tal caso infatti, se è vero il principio avanti espresso, che alla maggior divisione del soluto fa riscontro, entro certi limiti, una minore agilità delle sue particelle in seno al solvente, devono essere più adatte, a parità di condizioni, le molecole integre che non quelle jonizzate, a qualunque migrazione entro un mezzo liquido. Con questo giudizio si accorderebbe l' esempio testè accennato, ammettendo che la dissociazione elettrolitica compensi nella soluzione del nitrato potassico l' effetto del minor numero di molecole, scindendole in joni, in confronto alla soluzione di urea che contiene, come si sa, molecole intiere. Un ragionamento simile è da farsi per tanti altri casi che potrebbero addursi.

RIASSUNTO

Per riepilogare, noi abbiamo rilevato, colla minuta analisi del fenomeno d' igromipsia, che molteplici fattori possono concorrere più o meno a determinarne l' indice τ, cioè il tempo di sostituzione. Ecco i principali :

1º L' altezza della colonna liquida nel capillare.

2º Il diametro della sezione del capillare.

3º La tensione superficiale, le azioni molecolari in genere (adesione ecc.)

4° La vischiosità.

5° La densità.

6° La concentrazione in grammi per cento.

7° La concentrazione in moli ed in senso più largo, la jonizzazione e gli aggruppamenti molecolari.

8° Un cumulo di fattori capaci di modificare quelli che precedono e la cui influenza entra quindi nell' orbita di essi es. la temperatura.

È assai difficile stabilire in quale misura ognuno di questi coefficienti intervenga nel fenomeno. Di alcuni di essi ci sfuggono ancora le leggi; la circostanza poi di doverli vagliare singolarmente in un caso che ci presenta i loro effetti confusi insieme ed intralciati strettamente, crea tale difficoltà da permetterci appena di riconoscere ed apprezzare tali coefficienti, di formarci un criterio sul loro modo di agire, ma non di determinarne esattamente l' importanza.

Considerandoli secondo l' ordine dell' enumerazione, ecco quanto posso dire sull' influenza di ciascuno di essi:

1. Rispetto all' altezza della colonna liquida nel capillare, τ cresce con tale altezza, ma non proporzionalmente, perchè il moto del liquido *A*, è ritardato progressivamente da una somma di cause (gravità ecc.)

2. Il valore di τ è molto approssimativamente in ragione inversa al quadrato del raggio della sezione del capillare.

3. La tensione superficiale dei due liquidi che provocano l'igromipsia entra in gran conto. Il fenomeno non avviene, se alla superficie di separazione dei due liquidi la tensione non è nulla, cioè se i due liquidi non sono miscibili. Se si presenta il caso che il liquido *A* abbia una tensione superficiale molto inferiore a quella del liquido *D* (es. alcool e acqua), il movimento delle due correnti liquide è di molto favorito e perciò il tempo τ è brevissimo, a causa della retrazione che il liquido avente maggior tensione superficiale esercita sull' altro. Non può però con tale retrazione spiegarsi il fenomeno d' igromipsia, che può avvenire indipendentemente da tale condizione, quando i due liquidi hanno uguale tensione superficiale ed anche quando il liquido che ha minor tensione superficiale funziona da liquido *D*.

Oltre la tensione superficiale, si devono anche considerare altri effetti delle azioni molecolari, come l' adesione tra liquido e liquido, tra liquido e vetro ecc. Più stretto è il capillare, maggiormente manifesta riesce l' influenza di questi fenomeni.

4. La vischiosità tende a ritardare il tipico sistema di correnti nel loro movimento, vale a dire il valore di τ aumenta col crescere della vischiosità dei due liquidi. Come esempio di tale dipendenza si può citare l' altissimo coefficiente igromipsimetrico delle sostanze colloidi che, come si sa, sono pure dotate di un grande coefficiente di viscosità.

5. La relazione tra τ ed il peso specifico si può esprimere così: τ *varia in ragione inversa alla differenza di densità tra il liquido* D *ed il liquido* A. Sarebbe un errore però il credere che, in qualunque caso, quando tale differenza, è zero τ debba essere infinito, cioè l' igromipsia non debba avvenire. Anzi esiste un gran numero di casi in cui il fenomeno avviene ancbe se il liquido collocato nel capillare è meno denso dell' altro. Ciò dimostra l' influenza spiegata da altri fattori nella produzione del fenomeno.

6. Una grandissima considerazione merita anche la composizione centesimale dei due liquidi come causa determinante l' igromipsia. La relazione che lega τ al titolo ponderale

delle soluzioni si può così enunciare: τ *varia in ragione inversa alla differenza tra il titolo percentuale espresso in grammi del liquido* D *e quello del liquido* A, *a parità di solvente.*

L'igromipsia però può avvenire anche quando tale differenza è zero, o il liquido *A* possiede un titolo maggiore di quello del liquido *D*, purchè questo sia più denso dell'altro. Reciprocamente, nel caso in cui il fenomeno si svolge nella condizione in apparenza paradossale in cui il liquido *A* è più denso, cioè contro le leggi di gravità, ho dimostrato che tale liquido è allora, per regola, meno concentrato dell' altro.

7. Il numero delle particelle in cui è diviso il soluto in seno al solvente ha pure una azione apprezzabile sulla durata dell' igromipsia: τ *dipende dalla quantità complessiva di molecole e di joni presenti nelle soluzioni. Col crescere della concentrazione molecolare e della jonizzazione,* τ, *entro certi limiti, tende ad aumentare, restando fisse le altre condizioni chimico-fisiche dei liquidi.*

8. Tutti i fattori capaci di modificare i precedenti si riflettono pure sull' andamento dell' igromipsia. Per citare un esempio, l' aggiunta di una certa quantità di alcuni cristalloidi ad una soluzione colloidale, abbassa subito l' altissimo coefficiente igromipsimetrico di queste, secondo una legge, che è indipendente dall' aumento della densità e della concentrazione così apportato, ma è legata essenzialmente alla depressione del coefficiente di viscosità prodotta dall' azione del cristalloide sulla soluzione colloidale.

PARTE II.

Teoria dei fenomeni d' igromipsia.

Con la scorta dei dati raccolti, è ora possibile concretare una dottrina dei fenomeni d' igromipsia. A tale intento, bisogna anzitutto stabilire le condizioni a cui deve soddisfare un liquido perchè ne scacci un' altro da un tubo più o meno stretto, e lo sostituisca quasi del tutto. Cerchiamo di rispondere in modo adeguato riferendoci ai risultati già esposti precedentemente.

La prima condizione è: *che i due liquidi siano miscibili tra loro e che perciò, venendo essi a contatto, la tensione superficiale, in corrispondenza della loro superficie di separazione, sia nulla.* In tal maniera la lamella liquida che esiste all' orifizio inferiore del tubo e sostiene il liquido colla sua tensione, si distrugge. Se manca questa prima circostanza, la forte tensione superficiale al limite dei due liquidi, ne impedisce, come una barriera, la reciproca penetrazione.

Un' altra condizione a cui deve soddisfare un liquido contenuto in un tubo stretto per farsi sostituire da un altro è la seguente: *deve possedere un prodotto della densità per il titolo ponderale maggiore di quello dell'altro liquido.* Con questa formola si possono facilmente comprendere tutti i casi che l' analisi del fenomeno ci presenta. Così è chiaro che trattandosi di liquidi semplici, l' impulso alla loro reciproca penetrazione è dato dal solo squilibrio di densità, mentre trattandosi di liquidi complessi (soluzioni, sospensioni), entrano in gioco le azioni spiegate dal soluto o dalle particelle sospese, a tal segno, che il liquido meno denso può essere scacciato dal più denso purchè presenti una percentuale di soluto o di particelle sospese maggiore di esso.

Faccio osservare che nei lavori preliminari già citati di altri autori [Polara (9), Fiorito (7)] le cause dell'igromipsia sono ridotte alla sola differenza di peso specifico, e ciò lascierebbe inesplicabili un gran numero di fatti da me rilevati che ricevono invece un'esatta interpretazione riferendosi alla legge espressa nella formola succennata.

Queste due sole condizioni bastano per determinare il fenomeno, il quale dopo che è cominciato, può essere accelerato o ritardato da numerosi fattori estranei.

Devo ora discutere sulla natura dell'igromipsia per definirla e classificarla nettamente dal punto di vista chimico-fisico. Fu affermato da qualcuno che l'igromipsia corrisponde all'ordinario fenomeno di diffusione. Dico subito che non si può stabilire un'identificazione di questi due ordini di fenomeni, per una somma di ragioni tra cui principalmente queste, che cioè nell'igromipsia la reciproca penetrazione dei liquidi è rapida e non conduce, nell'interno del tubo, ad una mescolanza ma ad una sostituzione dei liquidi.

Fu sostenuto da altri che si tratta di fenomeno puramente fisico dovuto alle leggi di gravità per cui i liquidi più leggieri tendono a collocarsi sopra i più pesanti. Non v'è dubbio che una parte di vero è contenuta in questa affermazione. Tuttavia non si cada nell' errore di credere che così si sia spiegato tutto, giacchè con tale interpretazione sono incompatibili i casi d'igromipsia contrarî alle leggi di gravità e regolati dalle differenze di concentrazione che ho sopra segnalato.

Nel corso del lavoro ho anche dimostrato che singoli fattori come la tensione superficiale, la pressione osmotica ecc. sono inadeguati a darci ragione della corrente ascendente con cui s'inizia il fenomeno.

Per riassumere quanto ho illustrato ampiamente nei capitoli precedenti, io richiamo un principio assai notevole che ho già desunto dalle mie ricerche: *la velocità di sostituzione espressa con* τ, *è proporzionale alla differenza tra il grado di concentrazione del liquido discendente e del liquido ascendente* e l'altro principio che suona: *la velocità di sostituzione* τ, *è proporzionale alla differenza di densità tra il liquido discendente ed il liquido ascendente.* L'ultima di queste leggi è per sè stessa assai evidente ed esprime l'azione della gravità. La prima, che si deve considerare soltanto nel caso di soluzioni, di sospensioni, di liquidi complessi in generale, corrisponde fedelmente alla legge di Fick relativa ai fenomeni di diffusione, e porta l'igromipsia nel campo dibattuto delle azioni molecolari e dei processi osmotici. L' interpretazione intima del nostro fenomeno, soffre, da questo punto di vista, le stesse incertezze a cui vanno incontro questi ultimi, ma non ci discostiamo forse dal vero ritenendo che in ambedue i casi si tratti di attrazione reciproca dei liquidi o di attrazione del solvente per il soluto (Nernst). Naturalmente nel nostro caso, trattandosi di vagliare gli effetti simultanei di molteplici fattori, le succennate leggi di dipendenza non si possono cogliere che con difficili e adatti artifizi sperimentali, mentre all' osservazione superficiale possono sfuggire del tutto.

Giova in ultimo dare una spiegazione delle modalità caratteristiche con cui l'igromipsia si presenta, specialmente del tipico sistema di correnti inverse che costituisce una differenza notevole rispetto ai processi di diffusione, in quanto che impedisce nell' interno dello stretto spazio la mescolanza dei liquidi. Io ricorro per tale spiegazione agli effetti combinati dell'attrito e della tensione dei menischi negli stretti spazî capillari.

A causa dell' attrito, il liquido inferiore sale per la parte media della colonna liquida del capillare, poichè trova minor resistenza al centro che non alla periferia di essa, essendo l' adesione tra il vetro e il liquido maggiore di quella che si esercita tra gli strati

dello stesso liquido. La tensione del menisco superiore del liquido racchiuso nel capillare ci fa intendere poi, perchè il liquido stesso anzichè essere spostato in alto dalla spinta della corrente ascendente, scorra in senso opposto per venir fuori. Infatti il menisco si comporta come una membrana elastica, dotata di una certa resistenza, che chiude ermeticamente un determinato tratto del tubo e si oppone fino ad un certo punto ad ogni spostamento. Ora a misura che la colonna liquida ascendente si fa strada attraverso l'altro liquido, questo non potendosi espandere in alto per l'ostacolo opposto dal proprio menisco ed essendo costretto a sfuggire dallo spazio che occupa, comincia a discendere lungo le pareti del tubo e così esce fuori. Questo efflusso è poi favorito dalla distruzione del menisco inferiore di cui ho già parlato, dalle attrazioni molecolari ed eventualmente da altri fattori, come la gravità. È però erroneo il credere che la gravità sola possa spiegare la discesa del liquido del capillare, perchè così non si spiegherebbero oltre che i casi d'igromipsia contrarî alle leggi di gravità dei tubi capillari, anche quelli che si svolgono negli stretti spazî fra lastre parallele che il Capparelli potè studiare in opportune condizioni, osservando spostamenti delle masse liquide in senso opposto alla gravità.

Riassumendo:

1° La condizione perchè avvenga l'igromipsia, cioè perchè un liquido ne scacci e sostituisca un altro in uno spazio più o meno stretto è: *a)* che sia miscibile con esso, *b)* che il prodotto del suo peso specifico per la sua concentrazione ponderale sia minore di quello dell'altro.

2° La corrente del liquido ascendente è perciò determinata dallo squilibrio fisico tra i due liquidi venuti a contatto, differenti per densità e concentrazione o per un solo di questi caratteri. La corrente discendente si spiega con la tensione del menisco superiore della colonna liquida del capillare che si oppone agli spostamenti e con le leggi dell'attrito che costringendo il liquido ascendente a muoversi centralmente nel capillare, permettono il movimento in senso opposto al liquido periferico. La distruzione del menisco inferiore, al contatto dei due liquidi, condiziona pure il fenomeno.

3° Le succennate leggi dell'igromipsia autorizzano a ritenere che in questo fenomeno abbia grande importanza, come nella diffusione, la differenza di pressione osmotica tra i due liquidi, cioè probabilmente il meccanismo delle attrazioni molecolari.

CONCLUSIONI GENERALI

1. Il fenomeno dell'igromipsia esprime essenzialmente un peculiare effetto della tendenza che ha un liquido a spostarsi tumultuariamente dentro la massa di un altro, col quale sia miscibile, che sia contenuto in uno spazio più o meno stretto, che giacendo in un piano superiore presenti un peso specifico ed un grado di concentrazione o uno di questi caratteri almeno, maggiore dell'altro.

2. La penetrazione rapida dell'un liquido nella massa dell'altro costringe questo liquido ad abbandonare lo spazio che occupava, per un processo che si spiega colla tensione del suo menisco superiore, il quale si oppone ad ogni spostamento, e con le leggi dell'attrito per cui il liquido ascendente, percorrendo centralmente lo spazio capillare, provoca attorno a sè un moto inverso del liquido che in questo è contenuto.

3. La velocità dell'igromipsia, desunta dal tempo necessario perchè il liquido ascen-

dente raggiunga la superficie superiore del liquido del capillare è regolata da varî fattori: densità, concentrazione ponderale e molecolare, tensione superficiale, viscosità, diametro del tubo, altezza della colonna liquida ecc. ecc. Invocando tali fattori si ha un' esatta spiegazione del differente comportamento igromipsimetrico delle soluzioni appartenenti al gruppo degli elettroliti, degli anelettroliti e dei colloidi.

4. Il tempo igropsimetrico τ è un valore fisso per una determinata coppia di liquidi che può adottarsi allo stesso titolo delle altre costanti chimico-fisiche.

5. Il *metodo igromipsimetrico*, consistente nella misura della costante τ relativa ad una data coppia di liquidi, per i molteplici coefficienti di ordine fisico e chimico-fisico con cui è legato, è atto a fornirci preziosissimi indizî sui caratteri dei liquidi in genere, e perciò la sua applicazione alle ricerche di svariati campi della scienza, è pienamente giustificata.

BIBLIOGRAFIA

1. **Battelli e Stefanini** — Relazione tra la pressione osmotica e la tensione superficiale — Pubblicazioni dell' Ist. di Fisica, dell' Università di Pisa 1907.
2. **Binachi R.** — L' igromipsimetrie comme moyen nouveau et certain d'appreciation du lait eutier et du lait écrémé — Revue Gen. du Lait, VIII N. 16 1910.
3. **Capparelli A.** — Un nuovo fenomeno di Fisico-chimica e le sue applicazioni in biologia. Atti dell' Acc. Gioenia Serie 4ª Vol. XX 1907.
4. **Capparelli A.** — I fenomeni d' igromipsia—Studi e ricerche—Atti dell'Acc. Gioenia—Serie 5ª, Vol I, 1907.
5. **Capparelli A.** — I corpi solidi sospesi nei liquidi e i fenomeni d' igromipsia — Atti dell' Accademia Gioenia — Serie 5ª, Vol. II, 1909.
6. **Capparelli A.** — L' igromipsia come mezzo per determinare le reazioni biologiche e sue applicazioni alla siero-diagnosi — Boll. Acc. Gioenia — Fasc. XVII Serie 2ª 1911.
7. **Fiorito G.** — L'igromipsia in biologia — Gazzetta di medicina — Napoli, 1909, N. 37.
8. **Lavagna S.** — Il metodo igromipsimetrico nella diagnosi differenziale fra transudati ed essudati — Gazzetta di medicina, N. 32, 1912.
9. **Polara G.** — Sul nuovo fenomeno di sostituzione dei liquidi—Boll. dell' Acc. Gioenia, Fasc. XCIV, 1907.
10. **Russo G.** — L' accordo dei poteri di regolazione osmotica ed idrostatica negli Echinodermi — Atti della Acc. Gioenia. 1912.

Istituto Zoologico della R. Università di Catania

Note ed appunti sulla pesca del Golfo di Catania

di ACHILLE RUSSO

(con 4 figure nel testo).

SOMMARIO.

Nota 1ª — Le condizioni idrografiche del Golfo di Catania, l'uso di alcune *reti a strascico* ed una questione che potrebbe interessare la pubblica salute.

Nota 2ª — Le variazioni del prodotto dei Pesci di fondo e di quelli di superficie in rapporto all' uso delle *reti a strascico* a Catania nel tredicennio 1900-1912.

Nota 3ª — Sul limite di pescosità nel mare di Catania.

PREFAZIONE

Le note che oggi do alle stampe furono ricavate da una Relazione fatta al Ministero d' Agricoltura su gli effetti della pesca con le *reti a strascico* nel Golfo di Catania. Varie questioni furono trattate in detta Relazione, che per ora non ho creduto pubblicare, meritando esse un più esteso corredo di fatti; ritengo però che, ove potesse disporsi di mezzi opportuni, il mare di Catania, per la sua poca estensione e per la possibilità di valutare tutto il prodotto annuale della pesca e per varie altre circostanze, dovute alla sua posizione ed alle sue particolari condizioni idrografiche, si presterebbe bene alla soluzione di varî problemi inerenti alle industrie pescherecce.

È inutile dire che la pesca in Italia, che è una regione eminentemente marina, pur essendo di un' importanza economica di gran lunga superiore a quanto comunemente si creda, sia molto trascurata, e che non sia valso finora a risvegliarne le energie latenti il parere di autorevoli Biologi. Sebbene io mi sia occupato quasi per incidente, nel corso dei miei studi, di tale argomento, pure, da quello che ho direttamente constatato, è nata

in me la forte convinzione che, organizzandosi speciali servizi per lo studio delle varie e spesso non facili questioni riflettenti tale industria, se ne potrebbe riformare tutto l'attuale indirizzo, con grande vantaggio della classe dei Pescatori e dell'erario dello Stato.

Come esistono *Osservatori meteorologici*, sarebbe, a mio parere, di grande utilità l'istituzione di *Osservatori della pesca*, che ne potessero registrare l'annuale andamento in rapporto alle condizioni idrobiologiche delle varie regioni ed a varie altre circostanze di tempo e di luogo.

Tale servizio, nelle città marittime sede di Università, potrebbe essere affidato ai Laboratori di Zoologia, istituendovi un personale, che si dedichi esclusivamente allo studio delle varie quistioni inerenti alla pesca.

Così facendo, dopo alcuni anni, si avrebbero gli elementi necessari che permetterebbero di rispondere con piena conoscenza e coscienza ai quesiti che il Ministero spesso propone, senza intraprendere per l'occasione delle ricerche, che, per la scarsità del tempo e dei mezzi, sono quasi sempre affrettate ed insufficienti.

I.

Le condizioni idrografiche del Golfo di Catania, l'uso di alcune *reti a strascico* ed una questione che potrebbe interessare la pubblica salute.

In uno studio fatto per incarico del Ministero d'Agricoltura, I. e C. intorno agli effetti delle *Reti a strascico* sulla pesca nel Golfo di Catania, non feci cenno di una questione, che potrebbe interessare la pubblica salute, perchè essa esorbitava dalle attribuzioni che mi erano state conferite. Sono spinto a darne ora un breve cenno, perchè altri possa valutarne la portata e farne oggetto di speciale ricerca. Per la più esatta valutazione dei fatti, primo di tutto però, è necessario tenere presente da una parte le condizioni idrografiche del mare di Catania e specialmente la natura del fondo, e dall'altra le *reti a strascico*, che vengono adoperate.

Il Golfo di Catania, la natura del fondo, le profondità e le correnti dominanti. — Il Golfo di Catania, che meglio potrebbe considerarsi come una larga insenatura della costa della Sicilia orientale, è limitata a Nord da *Capo Molini*, a Sud da *Capo Santa Croce*, i quali punti estremi distano fra di loro circa 36 Km., secondo le carte dell'Ufficio Idrografico.

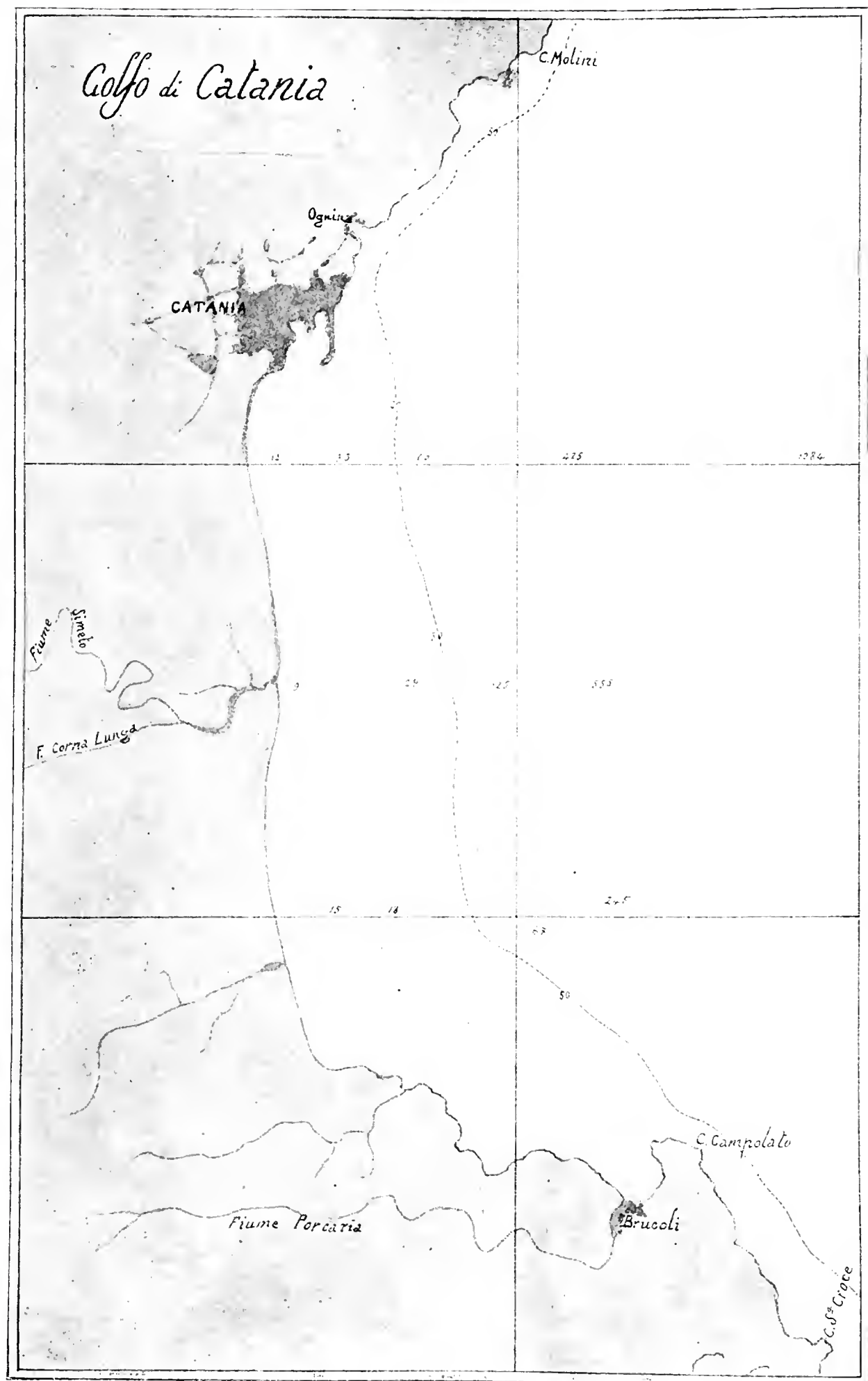



Fig. 1ª — La linea lungo il litorale segna il limite della zona di fango. I numeri indicano le profondità del mare. Scala 1 : 250, 000 circa.

In questo tratto di mare, e propriamente a Sud della Città di Catania, sbocca il *fiume Simeto* e più a Sud ancora, presso l' insenatura limitata da *Capo Campalato*, il *torrente Porcaria*. Questi due torrenti portano in mare durante l' anno, specialmente dopo le pioggie, una grande quantità di detrito vegetale e di altre sostanze organiche, misto a detrito minerale, producendo un interramento, che dall' estremo Sud del Golfo si estende verso Nord, cingendo come una fascia tutto il litorale ed arrestandosi verso il *Porto di Ulisse*, in contrada *Ognina*, a Nord di Catania.

Tale interramento si avanza fino a 4 - 5 Km. in corrispondenza del territorio di *Brucoli* e ciò avviene sia per lo sbocco del vicino torrente *Porcaria*, sia per la *corrente del Faro*, dominante nel Golfo, che spinge verso Sud il limo dei torrenti. L' interramento stesso va scemando gradatamente verso Nord, dove, in corrispondenza di Catania, si avanza fino 1-2 Km.

Per tutta questa estensione il fondo marino è costituito da detrito finissimo di colore grigio sporco tendente al nero, quasi un fango di natura melmosa. Alla superficie però è sempre più chiaro per la recente deposizione, ma, a misura che si va negli strati sottostanti, esso diventa sempre più scuro per la putrefazione delle sostanze organiche contenute.

Tutte le volte si assiste alle *cale* di alcune *reti a strascico*, come i *Ragni a vele*, la cui rete si carica di una notevole quantità di fango, si sente un forte odore di sostanze organiche in decomposizione, confermandoci quanto viene asserito dai pescatori locali.

Le profondità del mare sul deposito di fango ora descritto sono molto piccole, non oltrepassando i 50 m. su tutto il limite esterno. Oltre questo limite si raggiungono quasi bruscamente profondità rilevanti, che vanno dai 100 ai 400 m. specialmente verso Nord.

Le correnti dominanti nel Golfo di Catania furono recentemente studiate dal Prof. Giovanni Platania in una Memoria pubblicata in collaborazione ad O. Marinelli (1). Da tale studio risulta che la corrente più importante è quella diretta verso Sud, che è la *corrente del Faro*, detta anche *Capo d' acqua o rema di Canale*. Tale corrente, come si è detto, è causa diretta del notevole interramento che si constata a Sud del Golfo, nel territorio di *Brucoli*. In relazione a tale interramento il territorio sudetto è preferito per la pesca. Su di esso e sul resto della parte poco profonda del Golfo, al cui insieme può assegnarsi una superficie di circa 303 km.^{2}, si esercitano quasi esclusivamente le *reti a strascico*.

Oltre alla *corrente del Faro* o *scendente*, nel Golfo si forma una corrente opposta, che da Sud si dirige verso Nord, detta *montante* o *rema di Scirocco*, oltre a piccole correnti locali, che meriterebbero di essere studiate in relazione a varie questioni che interessano la pesca di questo *Compartimento marittimo*.

Varie specie di reti a strascico in uso a Catania - Ragni a vela, modo di esercitarsi ed inquinamento del loro prodotto. — Le *reti a strascico* in uso a Catania sono le *Sciabiche*, che vengono tirate da terra nella località detta *Plaia*, a Sud della città di Catania, dov'è una spiaggia d'arena; il *Lambico* o *Angamo*, che viene tirato a mano da un piccolo galleggiante a remi e che si esercita a Nord di Catania in contrada *Ognina*; i *Tartannoni*, distinti per la loro portata in *grande*, *medio* e *piccolo*, che sono trasportati anche da galleggianti a remi di maggiori dimensioni, che si esercitano al largo, ma non molto lontano dalla costa, per lo più in corrispondenza del Porto di Cata-

(1) La corrente littorale del Mediterraneo, con particolare riguardo alla costa orientale della Sicilia — Memorie Geografiche (Suppl. alla Rivista Geogr. Italiana) fasc. 5, pag. 71-230. — Firenze 1908.

nia o dentro di esso. Per ultimo, dal 1911 fu introdotto l'uso dei *Ragni a vele*, che sono di portata superiore ai *Tartannoni*, che vengono trasportati da galleggianti a vela e che si esercitano al largo, sempre però sulla zona fangosa, in cui, come si è detto, le profondità sono molto basse.

Tralascio di descrivere le varie *reti a strascico*, avendolo fatto il Sicher (1), darò solo pochi cenni sul *Ragno a vele*, di cui non si fa parola nella pubblicazione di detto autore.

Il *Ragno a vele* in uso a Catania è costituito da una rete a sacco di forma conica, aperta ai due estremi, della lunghezza di 10 m., la cui parte sottile si lega con una fune al momento in cui la rete si adopera (Fig. 2ª). In questo estremo la maglia è strettissima, tanto che a pena passa l'acqua, onde, quando la rete è stata messa in opera, si carica subito di una grande quantità di fango. A misura che si va verso la base del cono, dove è la bocca del sacco, che ha un diametro di 7 m. circa, la maglia si allarga gradatamente, fino a raggiungere il N. 28 (2).

Dai due lati della bocca del sacco si dipartono due reti rettangolari a forma di ali, della lunghezza di 10 m., che sono a maglia molto larga e dette *maniche* (segnate con *m* nella fig. 2ª). Al margine superiore delle *maniche*, per un certo tratto, si attacca un' altra rete, congiunta con il margine superiore della bocca del sacco, formando una specie di tetto, come si vede in *c* nella fig. 2ª. Questa porzione, che è a maglia molto più larga di quella che forma l'imboccatura del sacco, cioè N. 24, è detta *cielo* ed è di colore più chiaro, mentre il resto della rete è del solito colore rossastro. I marinai del luogo dicono che il *cielo* non solo serva ad impedire che i Pesci vadano al di sopra della bocca del sacco, ma che, spaventandoli, li farebbe dirigere dentro il sacco istesso.

Le estremità libere delle due ali, che hanno maglia ancora più larga o di N. 20, sono legate a due cavi resistenti, ciascuno dei quali è affidato ad una barca a vela di portata più tosto grande ed armata per lo più da 7 a 9 uomini.

Le condizioni migliori per l'esercizio dei *Ragni* sono un vento opportuno non molto forte ed un mare relativamente tranquillo.

I *Ragni a vele* nel Golfo di Catania si esercitano da *Brucoli* fino ad *Ognina* nella zona fangosa, in cui la profondità, come si è detto, non supera i 50 m. In un giorno ciascun *Ragno* percorre da 2 a 3 volte in lungo una parte rilevante di questo spazio di acqua; cosicchè il fondo fangoso del Golfo viene arato dopo un certo tempo su tutta o quasi tutta la sua superficie.

Per la piccolezza della maglia del fondo del sacco, questo si carica subito di fango, per cui, dopo poco che è stato messo in opera, diviene molto pesante e quindi è capace di scavare maggiormente il fondo.

Quando il sacco, dopo un percorso più tosto lungo, viene tirato sopra una delle due barche, è tanto il suo peso, che per essere svuotato, viene legato con una fune, la quale, mediante una carrucola posta all'albero della barca, lo porta su più facilmente. Altre volte il sacco, quando è molto pieno, viene lasciato a fior d'acqua, in modo che la barca continua la sua corsa e possa così uscire una parte del fango.

---

(1) I Pesci e la pesca nel Compartimento di Catania — Atti Acc. Gioenia di Sc. Nat. Catania 1898, vol. XI, Serie 4ª.

(2) I marinai di Catania indicano l'ampiezza della maglia di una rete, computando il numero delle maglie, che comprende in lunghezza il palmo della mano.

Dopo tali manovre, il sacco si svuota su una delle due barche, dove si sceglie il pesce che può essere immesso sul mercato. Esso, essendo pieno di fango, viene nuova-

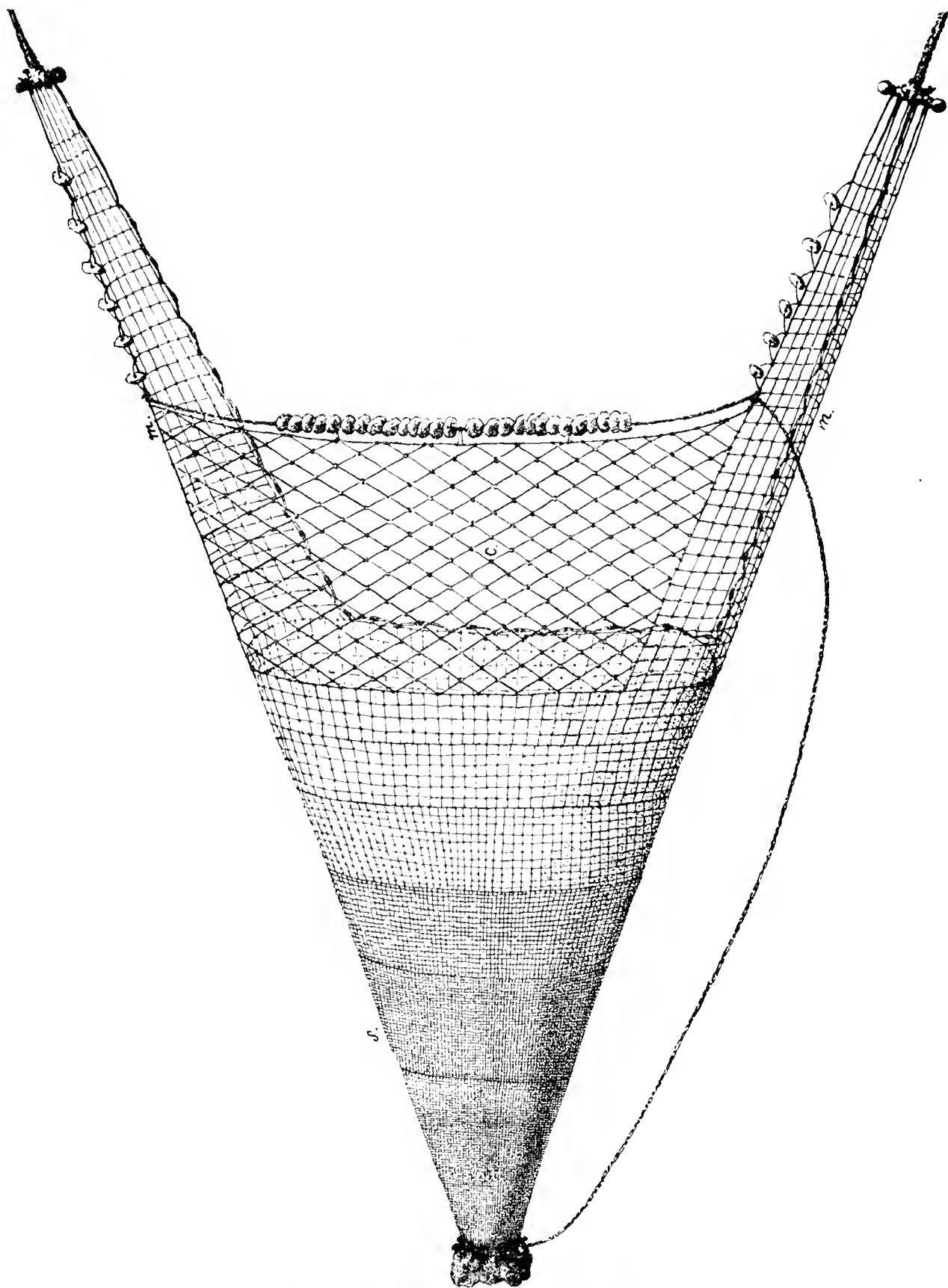



Fig. 2ª — Rete adoperata dal *Ragno a vele*. *s*) sacco, *c*) cielo, *m*) maniche.

mente lavato; però le forme piccole rimangono con la cavità boccale e branchiale ostruite da una poltiglia di fango, che in alcun modo può essere portata via, tanto che sul mercato è facile, sollevando l' opercolo branchiale, riconoscere i Pesci catturati dal *Ragno*.

Dato il genere di pesca, quale fu sopra descritto, tutto il pesce resta più o meno pesto e sbattuto, secondo la grandezza; quelli più piccoli spessissimo sono irriconoscibili, tanto che è difficile farne la determinazione, essendo ridotti ad una poltiglia.

I Cefalopodi, quali le *Sepie*, i *Calamai*, le *Sepiole*, portano il mantello pieno di fango, che anche nei più grossi esemplari, dopo la lavatura, resta su le branchie.

Oltre il fango, molti altri corpi estranei, come fu detto, entrano nel sacco del *Ragno a vele*. Si sono potuti osservare direttamente:

Pezzi più o meno grandi di roccie diverse, sui quali sono attaccati uova di *Sepiola*, *Tunicati*, *Idrari*, *Briozoi* etc.

Paglia e trucioli di legno.

Cenci diversi.

Ossa di vertebrati e qualche carogna (forse di cane o gatto).

Cocci vari, recipienti di creta, sui quali sono attaccati uova di *Sepiola*, *Tunicati*, *Idrari*, *Briozoi*, etc.

Oggetti d' uso comune, come coltelli, forchette, scatole di latta, scarpe vecchie.

In una *cala*, alla quale si è assistito, fu portato anche un materasso.

Coincidenza tra l' introduzione dei Ragni a vele nel mare di Catania e la diffusione dell'epidemia colerica. Da quanto fu sopra esposto risulta che, per la natura speciale del fondo marino sul quale si esercitano le *reti a strascico*, specialmente i *Ragni a vele*, il prodotto di tale genere di pesca possa facilmente essere inquinato e quindi divenire causa d' infezione. Che ciò possa essere vero risulta dal fatto, ormai noto, che il mare rappresenta il veicolo o la grande porta di molte malattie epidemiche, fra le quali occupa uno dei primi posti l' epidemia colerica. Non credo opportuno discutere i dettagli di tale questione, di già molto discussa dagli Igienisti e dai Patologi, perchè esorbiterebbe dal mio compito; voglio soltanto richiamare l' attenzione sul fatto che l' introduzione dell' uso dei *Ragni a vele* nel mare di Catania, quale avanti fu descritto, data dall'Estate dell'anno 1911, secondo notizie ufficiali, nella quale epoca, com' è a tutti noto, si diffuse in Città l' epidemia colerica.

Tale coincidenza di date ed i casi bene accertati d' infezione, manifestatasi in persone che mangiarono dei Pesci, come la prima comparsa del male e la sua maggiore diffusione nella classe marinara, fa ritenere possa esistere un nesso tra l'uso delle *reti a strascico* e la penetrazione del morbo.

In occasione di tale epidemia molte ipotesi furono fatte per spiegarne la causa; tutti però ritennero, per il modo con cui il morbo si svolse, che dovesse esistere un rapporto tra l' inquinamento dell' acqua del mare e la introduzione del male. Tale opinione fu tanto diffusa che in quell' anno la pesca fu del tutto abbandonata nei mesi di Agosto e Settembre.

Nessuno, a quanto io sappia, rivolse però l' attenzione ai fatti sopra esposti, per cui ho creduto farne oggetto di questa comunicazione, senza con ciò pretendere di avere additato la vera causa dell'epidemia, non avendo alcuno fatto allora lo studio della *flora batterica* del fango, contenuto nei Pesci catturati dalle *reti a strascico*.

II.

Le variazioni del prodotto dei Pesci di fondo e di quelli di superficie in rapporto all'uso delle *reti a strascico* a Catania nel tredicennio 1900-1912.

Espongo in questa Nota alcune osservazioni sopra il rapporto tra la quantità dei pesci di fondo e quelli di superficie, catturati da diversi sistemi di pesca nel Golfo di Catania, il quale rapporto, ricavato dai dati statistici, conferma e rischiara il lato biologico della complessa e dibattuta questione delle *reti a strascico*.

Come dissi in una recente Memoria, pubblicata negli Atti (1), il Pesce sdaziato a Catania, che in massima parte è pescato nel Golfo, viene distinto dal Dazio consumo locale in 3 Classi, cosicchè per ciascun anno si ha la somma del prodotto di tre qualità diverse di animali marini, che vengono catturati con differenti metodi di pesca.

Io rivolsi le ricerche a conoscere anzitutto quali Pesci delle tre Classi si pescano con le *reti a strascico*, se essi abbiano subito un aumento o una diminuzione in rapporto alle variazioni annuali dell'uso delle reti medesime e quale influenza tale variazione di prodotto abbia potuto produrre sulla quantità annuale dei Pesci delle altri Classi, catturati con altri metodi.

Innanzi tutto, è necessario tener presente che negli anni 1905 e 1906, in applicazione del Decreto 2 Maggio 1902, nel Compartimento marittimo di Catania furono proibite le *reti a strascico*.

Negli anni successivi però tali sistemi di pesca furono gradatamente rimessi in uso, fino a raggiungere negli anni 1911 e 1912 un massimo con l' introduzione dei *Ragni a vele* (*Paranze*) e di qualche battello a vapore munito di *draga* (*otter trawl*).

Secondo notizie ufficiali, fornitemi da questa R. Capitaneria di Porto, *le reti a strascico*, dette *Tartannoni*, dopo la proibizione raggiunsero gradatamente il N. di 70 e tale sarebbe il numero di cui sono attualmente in possesso i pescatori di Catania, mentre altre *reti a strascico*, i *Ragni a vele*, furono per la 1ª volta introdotte nel 1911 con due coppie di barche, che subito furono portate a 10 coppie, il quale numero fu superato nel 1912.

In rapporto alla proibizione e con la successiva introduzione ed il graduale aumento di tali reti, si osserva prima di ogni altro che la quantità del prodotto di ciascuna delle tre Classi aumenta o diminuisce in misura diversa, ciò che è in relazione con le abitudini di vita o con le condizioni ecologiche degli animali marini e quindi con gli ordegni impiegati per catturarli. Difatti, negli anni consecutivi al divieto delle *reti a strascico* fino al 1909, risentendosi il benefico effetto del divieto medesimo, si osserva che il prodotto di 1ª e di 3ª Classe è in continuo aumento, mentre diminuisce dal 1910 al 1912, quando l' uso di tali reti si intensificò sempre più.

L'aumento del prodotto di 3ª Classe fino al 1909 potrebbe però dipendere dalla diffusione della pesca con le fonti luminose ad acetilene, con la quale si catturano grandi

(1) Effetti della pesca con sorgenti luminose sul prodotto delle reti di posta a Catania e sul prodotto delle Tonnare della Sicilia orientale. In questo Vol. degli Atti dell' Acc. Gioenia.

quantità di Pesce appartenente a tale Categoria, la quale pesca fu introdotta su larga scala a Catania nello stesso anno in cui fu emanato il Decreto di proibizione delle *Reti a strascico*, cioè nel 1906-907. Bisogna però tenere presente che dal 1910 fino a oggi lo stesso prodotto subisce una notevole diminuzione, non ostante la pesca con le sorgenti luminose si sia sempre più intensificata; cosicchè è da ritenere che tale diminuzione debba venire imputata all'uso delle *reti a strascico*, che, come si è detto, s'intensificò proprio in questi ultimi anni.

Per potere spiegare la causa della diminuzione del prodotto delle due Classi ora considerate è da ammettere che l' uso di dette reti influisca sul *Plankton* e che l'alterazione di questo si rifletta poi sul prodotto di 1ª e di 3ª Classe, nelle quali classi sono comprese specie di Pesci migratori, che vivono in una falda d' acqua poco profonda. I fatti che mi fanno persuaso di ciò sono l'abbondante raccolta di *Plankton* in un primo tempo sotto l'azione della luce e la successiva comparsa dei Pesci, come ebbi a dimostrare nel lavoro citato, e la distruzione da parte delle *reti a strascico* di alcune importanti *forme planktoniche*, fra le quali vanno annoverate i Crostacei del genere *Mysis*. È notevole a tale riguardo che con i *Tartannoni* le specie di *Mysis*, conosciute a Catania col nome di *Manna*, specialmente dentro il Porto, presso lo sbocco dell' *Amenano*, si catturano in enorme quantità, spesso parecchi kg. per volta, che vengono adoperati e venduti per esca (1).

Molte altre forme, fra le quali le *Sepiole* (*Sepiola Rondeletii*) i Loligo (*Loligo marmorae e vulgaris*), che costituiscono un buon nutrimento dei Pesci di superficie e che ne sono quasi un richiamo, vengono anche distrutte dalle *reti a strascico* sia adulti, sia sotto forma di larve o di uova, come si rileva da un lavoro diligente della Sig.na Zelarovich (2). Pertanto, sono d'avviso che la distruzione da parte delle *reti a strascico* di molte forme che vivono nel fondo marino e di quelle che ivi depongono le ova, la distruzione di forme pelagiche, che costituiscono notevole parte del *Plankton*, lo sconvolgimento del fondo con il conseguente sollevamento di *limo* ed intorbidamento delle acque, impedendo la regolare formazione dello stesso *Plankton*, siano causa del non avvicinarsi di molte specie appartenenti alla 1ª ed alla 3ª Classe e quindi della diminuzione del loro prodotto, dal 1910 al 1912, in cui tali reti furono di più adoperate.

La prova di quanto qui si afferma ci fu data dall' esame dettagliato di tutte le forme marine, che vengono catturate dalle varie reti in uso a Catania, e dall'esame comparativo con i pesci che dal *Dazio consumo* vengono assegnati a ciascuna delle tre Classi sopra menzionate.

Per valutare il rapporto esistente tra i Pesci di fondo e quelli di superficie, per quanto concerne la quantità catturata in ogni anno del tredicennio 1900-1912, in relazione all' uso maggiore o minore delle *reti a strascico*, bisogna tenere presente che con tali reti, oltre alle forme planktoniche, si catturano le forme marine le più diverse, ma che fra esse sono in predominio quelle che vivono sul fondo, le quali vengono appunto segnate nella 2ª Classe, come le Triglie (*Mullus barbatus*), le Scorpene (*Scorpaena* sp.), i *Trachinus*, gli *Uranoscopus*, i *Serranus*, i Rombi (*Solea*) i *Labrus*, i *Julis*, etc. Inoltre, nella 2ª Classe è

(1) Non ostante la prolificità delle *Mysis* sia straordinaria, trovandosi in tutto l' anno le femine con il sacco ovifero, pure ritengo che la loro distruzione, esercitata su larga scala a Catania, debba avere un' influenza nociva sul Plankton e quindi su la pesca del Golfo. Mi riserbo però fare su tale quistione speciali ricerche.

(2) Primo manipolo di animali marini catturati dalle *reti a strascico* nel Golfo di Catania. Atti Acc. Gioenia, Catania Vol. VI, Serie 5ª.

compreso il *Neonato* ed il *novellame* di molti Pesci, che in determinate epoche viene catturato in grande quantità da alcune *Reti a strascico*, come i *Tartannoni* e le *Sciabiche*.

Relativamente a tale constatazione di fatto, dalla statistica si rileva che, inversamente a quanto fu detto per la 1ª e la 3ª Classe, nei due anni del divieto di tali reti il prodotto di 2ª Classe diminuisce, mentre negli anni successivi, con la loro introduzione graduale, gradatamente aumenta fino a raggiungere un massimo nel 1912. Dalle cifre raccolte risulta, infatti, che, mentre nel 1905 il prodotto di 2ª fu di 4179 quintali, nel 1906, per effetto della proibizione, scese a 3650 quintali, che aumentarono a 3986 nel 907, a 5077 nel 908, a 4735 nel 909, a 5252 nel 1910. Nel 1911 lo troviamo a 4990, non ostante in tale anno, avendo infierito il *Colera* a Catania, la pesca fosse quasi del tutto abbandonata nei mesi di Agosto e Settembre, nel 1912 a 5474 quintali.

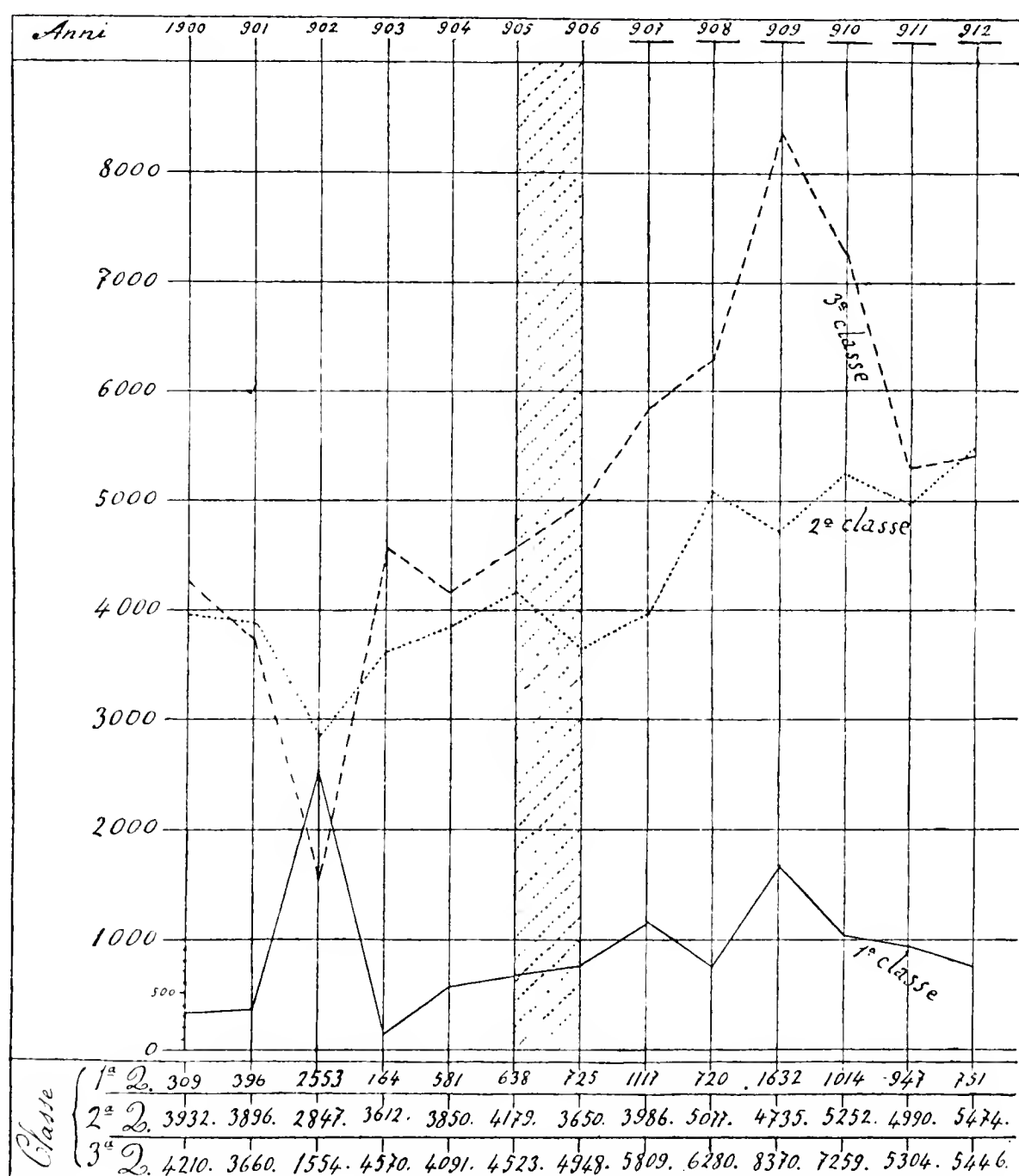



Grafico N. 1. — In questo grafico fu segnata la variazione annuale del prodotto di ciascuna delle 3 classi di Pesci catturati nel mare di Catania. I numeri a piede del grafico indicano il numero dei quintali. La linea intera rappresenta la 1ª Classe; la linea punteggiata la 2ª; la linea spezzata la 3ª Classe. I numeri a sinistra del grafico indicano gli aumenti per 1000 Quintali; ogni spazio interposto s'intende diviso in dieci parti, di cui ciascuna segna 100 quintali. Lo spazio tratteggiato serve ad indicare i due anni in cui furono proibite le *reti a strascico*. Gli anni controsegnati da una linea indicano quelli successivi all'introduzione della pesca con la luce ad acetilene.

È molto interessante per il nostro assunto osservare che dopo il 1909, mentre il prodotto di 1ª e di 3ª classe, come sopra si è detto, diminuisce, quello di 2ª aumenta sempre di più. Questo fatto, a mio parere, ha un notevole valore biologico, in quanto che si può affermare che con l'uso delle *Reti a strascico*, catturandosi Pesci di fondo e grande quantità di Pesce novello, può aumentarsi il prodotto annuale di detta Classe; però, lo sconvolgimento del fondo marino, l'alterazione del *Plankton*, la distruzione di forme che servono al richiamo di altri Pesci, che vivono al largo in una falda d'acqua superficiale, fa diminuire il prodotto delle altre due Classi, nelle quali sono compresi per lo più pesci migratori, che dal largo si avvicinano alle coste.

Per rendere più evidenti i fatti sopra esposti ho tracciato un Grafico, nel quale, le tre Classi sono segnate da tre linee diverse. A colpo d'occhio si può in esso vedere che, mentre la 1ª e la 3ª Classe segnano, dopo la proibizione delle *reti a strascico*, un aumento progressivo fino al 1909 e dopo una discesa rapida fino al 1912, la 2ª Classe invece segna una diminuzione negli anni della proibizione, cioè nel 1905-906, e poi un graduale aumento fino al 1912.

In altri termini, i due prodotti, che comprendono per lo più gli uni (1ª e 3ª Classe) pesci di superficie, gli altri (2ª Classe) pesci di fondo, stanno fra loro in ragione inversa, il quale fatto, desunto dalle cifre della statistica, conferma le osservazioni biologiche.

III.

Sul limite di pescosità nel mare di Catania.

Vari Biologi, quali l'Huxley (1), il Mac Intosh (2), il Lo Bianco (3), espressero l'opinione che la pescosità del mare sia inesauribile e che la mano dell'uomo non possa in alcun modo alterarne il prodotto.

In altri termini il mare potrebbe paragonarsi ad una miniera, nella quale aumentando il lavoro aumenta il prodotto, ovvero ad un campo che più viene arato e più produce.

Tale opinione, fondata su osservazioni di natura essenzialmente biologica, ma che non scaturisce dall'esame comparativo del prodotto totale della pesca di una determinata plaga marina in un numero di anni più tosto esteso, se risponde a concetti teorici, nella pratica spesso non può applicarsi, per lo meno non può essere applicata alla pescosità nel mare di Catania, che, per la sua poca estensione e per varie altre circostanze, si presta per la soluzione di un simile quesito.

Avendo avuto l'opportunità di valutare il prodotto della pesca di questo Golfo e di

---

(1) Citato da Mac Intosh.

(2) Scientific Work in the Sea-Fisheries — The Zoologist, 1907.

(3) La pesca della «Fragaglia» nel Golfo di Napoli durante gli anni 1906-1907 — Rivista mensile di Pesca ed Idrobiologia. An. XI. 1909, numeri 1, 2, 3.

studiare le sue variazioni annuali in rapporto alla mano d'opera ed a varie circostanze di fatto, che hanno influito sulle variazioni stesse, io mi credo autorizzato ad affermare che nel mare di Catania è un limite massimo di produzione, che non viene oltrepassato, ove metodi razionali di pesca non intervengano a correggere i danni che produce la mano dell' uomo.

Considerando prima di tutto la mano d' opera negli ultimi 13 anni, si osserva, secondo le notizie fornitemi dalla R. Capitaneria di Porto di Catania, che il numero delle barche da pesca e relativamente ad esso la mano d' opera, andò aumentando dal 1900 fino al 1912, perchè da 443 barche, che lavorarono nel 1900, si arriva nel 1912 a 677 barche. Se fosse vero l' assunto dei predetti autori, relativamente a tale aumento, dovrebbe anche aumentare il prodotto, avendosi così un massimo di produzione nell' ultimo anno.

Prodotto totale del Pesce sdaziato a Catania dal 1900 al 1912 — Numero di barche che lavorarono in ciascun anno e media annuale che si può assegnare a ciascuna di esse.

ANNO	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	1912
	Quintali	Quintali	Quintali	Quintali	Quintali	Quintali	Quintali	Quintali	Quintali	Quintali	Quintali	Quintali	Quintali
Prodotto totale	8453, 20	7953, 75	6954, 74	8346	8522	9342	9324, 34	10913, 11	12088, 83	14738, 06	13527, 30	11242, 34	11671, 60
N.° di barche	443	472	463	477	479	515	507	538	565	587	631	664	677
Media del prodotto	19, 07	16, 85	15, 02	17, 40	17, 80	18, 13	18, 39	20, 38	21. 39	25, 10	21, 43	16, 93	17. 23

Considerando invece il prodotto annuale, come nell' annesso specchietto, si osserva che, mentre nei primi anni fino al 1909, salvo qualche oscillazione, il prodotto stesso aumenta sempre più e ciò relativamente all' aumento della mano d' opera, negli ultimi tre anni, non ostante la mano d' opera sia sempre più cresciuta, il prodotto diminuisce. Nel 1912, com' è noto a quelli che hanno avuto l' opportunità di seguire l' andamento della pesca nel Golfo di Catania, con l' uso dei *Ragni a vele* e dei *vapori* del Capitano Carmelo Napoli, la mano d' opera crebbe enormemente, come in nessuno degli anni precedenti; cosicchè, secondo l' opinione dei citati autori, avrebbe dovuto aversi una produzione anche maggiore. Invece, come si è detto, proprio in quest'anno il prodotto segna una forte discesa, dimostrandoci chiaramente che nel Golfo di Catania vi è un limite di produttività, oltrepassato il quale il mare non rende di più.

Tale limite però, non può essere preso in senso assoluto; esso invece è relativo ai metodi di pesca in esercizio, potendosi dimostrare che l' uso di metodi razionali di pesca e quindi un appropriato *regime delle acque* possa elevarlo. Infatti, come ho dimostrato nelle precedenti Note, l' esercizio irrazionale di alcuni ordegni di pesca, tende ad abbassare sempre di più il limite di pescosità, come tendono ad elevarlo le restrizioni imposte dalle leggi all'esercizio di alcune reti, a seconda dei suggerimenti che a tale riguardo possono dare i risultati delle ricerche biologiche.

Stabilito il principio che il limite di pescosità di una data regione sia relativo all'uso più o meno razionale dei varî sistemi di pesca in esercizio, vediamo se tale principio possa dimostrarsi con l' esame comparativo del prodotto totale della pesca, nell'ultimo tredicennio, del Golfo di Catania, in relazione ai metodi di pesca che furono esercitati.

Riguardo alle tre annate 1900, 1901, 1912 poco o nulla ho potuto mettere in chiaro per quanto concerne l'uso di metodi speciali di pesca; specialmente le cifre del prodotto totale nell'anno 1902 sono molto incerte, essendo state segnate nei Registri del Dazio consumo in modo diverso degli altri anni, nè, per quante spiegazioni abbia richiesto alla Direzione locale, fu possibile averne la ragione.

Tenendo presente, ad ogni modo, i dati dal 1903 al 1912, si osserva che il prodotto totale della pesca è in continuo aumento fino al 1909, ma che tale aumento non è soltanto relativo alla cresciuta mano d'opera, ma quanto ancora ai metodi più o meno razionali adoperati ed alle opportune restrizioni di metodi dannosi alla pescosità. Difatti, mentre nel 1903, 1904, 1905 l'aumento della produzione fu all' incirca proporzionale alla mano d'opera, avendosi una media rispettivamente di 17,40, 17,80, 18,13, negli anni successivi fino al 1909 l'aumento della produzione fu superiore alla mano d' opera impiegata con una media di 18,39 nel 1906, di 20,38 nel 1907, di 21,39 nel 1908, di 25,10 nel 1909, ciò che è in relazione al razionale divieto delle *reti a strascico* ed all' introduzione della pesca con le sorgenti luminose, avvenuti tra il 1906 ed il 1907.

La produzione si abbassa negli anni successivi, non ostante la mano d' opera sia straordinariamente aumentata, perchè, come si rileva dall' annesso specchietto, da 587 barche, che furono esercitate nel 1909, si passa a 631 nel 1910, a 664 nel 1911, a 677 nel 1912, oltre ai galleggianti di cui non fu tenuto conto nei Registri della Capitaneria, come alcune *Paranze* ed i vapori del Sig. Napoli. Tale diminuzione di prodotto è dovuta sia al fatto che il limite massimo di pescosità erasi raggiunto nell' anno 1909, sia perchè metodi irrazionali furono applicati su larga scala in questi ultimi 3 anni nel Golfo di Catania.

Per rendersi maggiormente ragione di quanto qui si afferma, si può anche confrontare il rapporto tra il prodotto della pesca ed il numero delle barche in esercizio in due anni consecutivi, prima del divieto delle *reti a strascico* e dopo il divieto delle reti medesime e la quasi contemporanea introduzione della pesca con la luce ad acetilene. Con un semplice calcolo si può chiaramente rilevare che ad es. nel 1903 e 1904, cioè prima della proibizione delle *reti a strascico*, l' aumento del prodotto e quindi la media, che si può assegnare a ciascuno dei galleggianti, fu proporzionale all'aumento del numero di barche; che invece nel 1907 e 1908, dopo la proibizione delle reti stesse, l' aumento della produzione è superiore alla mano d'opera (numero di barche) impiegata. Difatti, risulta dal calcolo, che nel 1908 potevano lavorare fino a 596 barche, invece di 565, quanto effettivamente ne furono in tale anno in esercizio, per avere ciascuna lo stesso utile dell'anno 1907.

Per rendere maggiormente evidenti i fatti sopra esposti fu tracciato un grafico, in cui una linea indica le variazioni della media del prodotto annuale, in rapporto alla mano d' opera.

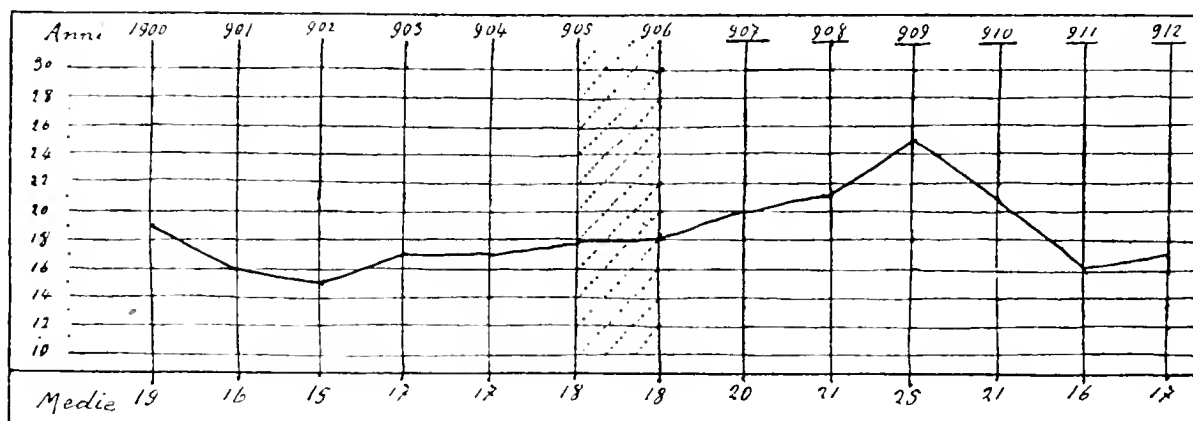



Grafico N. 2.

Grafico delle medie del prodotto nel tredicennio 1900-1912, ottenute dividendo il prodotto di ciascun anno per il numero delle barche che lavorarono nell' anno stesso. Le altre indicazioni come nel grafico precedente.

I fatti esposti in queste Note ed il relativo parere sopra gli effetti dannosi delle ***reti a strascico*** nel Golfo di Catania furono da me comunicati al Ministero d'Agricoltura, che me ne richiese, fino dal mese di Luglio del 1912. Il mio parere, che era manifestamente in opposizione con l'opinione attualmente più accreditata fra i Biologi e cioè che il mare sia inesauribile e che quindi potesse sfruttarsi con qualunque mezzo, fu di recente confermato dall' autorevole opinione del Grassi, il quale si espresse nei seguenti termini (1):

" Non è d'uopo spiegare come e perchè nel nostro paese la tesi dell' impotenza dell' uomo e dell' inesauribilità del mare abbia trovato gran seguito in quegli ambienti, dove si vorrebbe decidere tutte le questioni senza andare tanto per il sottile, e sia anzi diventata come un dogma, dopochè anche l'ottimo Lobianco se ne fece banditore. Così è che da noi domina il concetto — comodissimo per chi governa — che si può concedere la più grande libertà di pesca, financo l' uso della dinamite, senza che la pescosità del mare ne risenta.

Questo principio di lasciar correre l' acqua per la sua china, pur troppo ancora tanto in auge nel nostro paese, ha trovato applicazione anche nel caso speciale della pesca colle reti a strascico. Che importa che nel fondo del sacco delle paranze, in mezzo ad una poltiglia di fango e di erbe, si trovino i cadaveri di una infinita quantità di pesciolini, e specialmente di trigliotte, e che migliaia di chilogrammi ne vengano giornalmente distrutti da queste reti? Che importa che centinaia e centinaia di quintali di sardine e di acciughe piccolissime sotto il nome di neonati o di bianchetti, vengano pescate e vendute a prezzo vilissimo? A chi sostiene che, proseguendo in queste arti di pesca nociva, noi ci rovineremo e meriteremo rimprovero da tutte le altre nazioni civili, si risponde che le uova ed i neonati dei pesci più utili fluttuano insieme al plankton e perciò sfuggono all'azione degli

(1) *La talassobiologia e la pesca* — Conferenza tenuta alla Società italiana per il progresso delle Scienze nella VI riunione (Genova, Ottobre 1912). R. Comitato talassografico italiano — Memoria XIX, 1913.

strumenti che raschiano il fondo e che, per esempio, un merluzzo produce più di sei milioni di uova, e più di nove milioni un rombo, e che perciò la distruzione anche di miliardi e miliardi d' individui viene compensata facilmente da poche coppie di riproduttori e che l' influenza dell' uomo è nulla sopra animali tanto fecondi.

Noi che abbiamo imparato con tristi esperienze quanto si debba diffidare dal semplicismo, siamo tutt' altro che persuasi della giustezza di questi ragionamenti e pensiamo che, sconvolgendo il fondo del mare, non uccidiamo soltanto dei pesciolini, ma provochiamo nell' ambiente un complesso di fenomeni, le cui ripercussioni e i cui nessi non saremo in grado di valutare finchè non ci addentreremo in quegli studi di cui ho testè parlato. Noi non possiamo perciò prevedere fin d' ora quale sarà il nostro avviso su questo argomento tra una diecina di anni, quando ci sarà dato di ragionare colla visione completa di tutti i lati del problema; per ora ci limitiamo ad osservare che l' ideale odierno del Ministero di agricoltura di industrializzare la pesca, se dovesse avere l'effetto, come si suppone, d' intensificare l'uso delle reti a strascico, potrebbe — per mala ventura — segnare la ròvina dell' industria. „

Catania, Giugno 1913.

Istituto di Patologia Medica Dimostrativa della R. Università di Catania
diretto dal Prof. MAURIZIO ASCOLI

Un caso di ascesso polmonare venuto a guarigione mediante pneumotorace artificiale

pel Dr. G. IZAR (Aiuto e docente).

RELAZIONE

DELLA COMMISSIONE DI REVISIONE COMPOSTA DAI SOCI EFFETTIVI

PROFF. R. FELETTI ED M. ASCOLI (*Relatore*).

Visto l' interesse del contributo che la Nota del Dott. Izar porta alla conoscenza della terapia pneumotoracica, ne riteniamo degna la pubblicazione negli Atti di questa Accademia.

Nell' anno 1910 il Forlanini ha descritto un caso di ascesso polmonare da lui guarito mediante il suo pneumotorace artificiale. La relativa rarità dell' ascesso polmonare in confronto della diffusione della tubercolosi fa sì che questo campo di applicazione della collasso terapia abbia confini relativamente ristretti. Fatte le debite proporzioni numeriche i risultati dovrebbero però, stando a considerazioni teoriche, riuscire anche più favorevoli che non nella tubercolosi polmonare.

La scarsità della casistica [in Italia non son riuscito a rintracciare altri casi oltre quello riferito dal Forlanini: (Pneumotorace terapeutico 1910 N, 8); la letteratura straniera ne registra soltanto 3 (Keller: Caso 17 Beitr. zur Klin. d. Tuberk. bd. XXII S. 165 — Wellmann: Caso 26. ib bd. XVIII S. 81: Vohlard: caso I. i, Münch. mediz. Vochenschr. 1912 N. 32)], mi induce a riferire su di un caso di questa malattia in cui ho applicato con successo la cura del Forlanini.

Riferisco per sommi capi la storia clinica dell' ammalato.

Colombo Cristoforo: d' anni 55 da Scilla dimorante a Catania, ammogliato con prole. Forte bevitore e fumatore. Non contrasse mai malattie veneree.

Nessun precedente lontano degno di nota.

Il 25/VII, senza prodromi, preceduta da intenso brivido di freddo insorge febbre alta, dolore puntorio alla spalla destra, tosse con scarso escreato muco purulento. La febbre dura continua per 3 giorni, poi si fa intermittente quotidiana con rialzo verso le 3 del mattino, apiressia alle 10: non brivido nè sudori.

In 11ª giornata si ha improvvisamente abbondantissima emissione di escreato fetido: la febbre mantiene il suo tipo: continua la emissione di abbondante escreato senza rapporto col decubito dell' ammalato.

Queste condizioni persistono invariate fino al 22/VIII 1912 nonostante le svariate cure esperite.

S. P. 22/VIII Aspetto sofferente; costituzione scheletrica regolare; stato di nutrizione scaduto. Cute e mucose pallide. T. 38. 7° — P. 100 — R. 32 — Pr. 130 (Riva Rocci). Nulla di notevole al capo e al collo: alito

fetidissimo apprezzabile a distanza. Torace ben conformato, lievemente asimmetrico per maggior sporgenza della metà destra; respiro obliquo con ritardo del torace destro superiore.

Polmone destro: confini di norma: mobilità attiva diminuita (2,5 cm. sulla linea mammillare, ascellare media e paravertebrale). Suono di percussione ottuso anteriormente sull' apice e nelle fosse sopra e sottoclaveari, posteriormente dall' apice alla spina della scapola. Al disotto della zona di ottusità smorzatura plessica sino alla 3ª costa anteriormente, sino all' angolo della scapola posteriormente. Entro i detti confini fremito vocale tattile debole. Nel rimanente dell' ambito polmonare fremito vocale tattile conservato, suono chiaro.

All' ascoltazione: anteriormente: su tutta la zona di ottusità respiro bronchiale, rantoli inspiratorî a grosse bolle scomparenti dopo la emissione di abbondante escreato; rantoli a medie e piccole bolle, respiro aspro sulla zona di smorzatura; in basso respiro vescicolare. Posteriormente: all'apice e nella regione sotto spinosa respiro bronchiale, abbondanti rantoli a bolle di varia misura; nella regione sopraspinosa respiro bronchiale tendente all' anforico, rantoli gorgoglianti; al disotto della zona di smorzatura respiro aspro in alto, vescicolare in basso.

Polmone sinistro: nulla di notevole.

Cuore: itto nel 5º spazio sull'emiclaveare: il limite destro dell'aia cardiaca giunge a 3,5 cm. dalla mediana sternale sulla 4ª costa: toni oscuri: polso frequente, uguale, piccolo: spiccata sclerosi delle arterie superficiali.

Aia epatica nei limiti; milza non ingrandita. Gli esami ripetuti delle urine, feci, sangue non mettono in rilievo note degne di menzione; non esiste leucocitosi.

Espettorato abbondante (circa 500 gr. nelle 24 ore) siero mucopurulento, fluido, di colore verdastro uniforme senza strie di sangue, fetidissimo, emesso in quantità notevole dopo ripetuti colpi di tosse ma senza rapporto col decubito dell' ammalato. Lasciato a sè si divide nei tre classici strati. Flora batterica comune: assente il bacillo di Koch. Solo dopo ripetuti esami si possono mettere in rilievo scarsi frammenti di fibre elastiche.

Diagnosi: ascesso polmonare del lobo superiore destro (da probabile broncopolmonite).

[1]) la prima colonna indica la pressione endopleurica massima prima dell' introduzione di azoto.
la seconda » » » » » » dopo l' introduzione » »

* alla fine dell' introduzione l' ammalato dà segni di vive sofferenze: sono costretto a estrarre 150 cm³. di azoto: la pressione scende a + 17.

** alla fine dell' introduzione l' ammalato dà segni di vive sofferenze: sono costretto a estrarre 250 cm³. di azoto: la pressione scende a + 16.

A. = pneumotorace parziale inferiore.
B = » » superiore.

Il 26/VIII inizio la cura pneumotoracica secondo Forlanini con puntura nell' 8° spazio intercostale destro sull'angolare della scapola. Le ampie escursioni manometriche indicano la libertà dell'ago nella cavità pleurica. Dopo l'introduzione di soli 25 cm³ di azoto la pressione si eleva a + 5, a + 10 dopo 50 cm³, rivelando l'esistenza di aderenze pleuriche: interrompo l'introduzione di azoto quando il manometro segna + 15 (azoto introdotto 75 cm³) senza che il paziente abbia avvertito dolore.

Il giorno successivo (27/VIII) ripeto la puntura nello stesso punto: la pressione iniziale è 0: sale a + 12 dopo introdotti 150 cm³ di azoto. Questo favorevole contegno sembra indicare la cedevolezza delle aderenze esistenti invitando a proseguire i tentativi. Con altre 4 introduzioni (rispettivamente di 100, 175, 150, 200 cm³ di azoto) riesco a stabilire un piccolo pneumotorace che stando al contegno del fremito vocale tattile ed ai reperti forniti dall'ascoltazione e percussione, ha per limite superiore l' 8ª costa posteriormente, la 5ª anteriormente.

Nonostante la parzialità ed il piccolo volume del pneumotorace le condizioni generali del paziente al 1/IX appaiono notevolmente migliorate: l'escreato si è ridotto della metà (da 500 a 200 gr. circa pro die) e si è fatto più liquido, di odore meno fetido, la febbre è cessata, l'appetito è ritornato. Nei successivi rifornimenti il pneumotorace stabilito non modifica i suoi limiti; forse le aderenze si sarebbero vinte esercitando forti pressioni: le sofferenze dell' ammalato e i gravi fenomeni di soffocazione insorti in due tentativi (con pressioni di + 28, + 30) mi dissuadono a seguire questa via.

Decido allora di tentare di stabilire un pneumotorace nella porzione superiore del polmone. Pur continuando a rifornire il pneumotorace parziale ed a mantenerlo ad una discreta pressione, sondo con pazienti tentativi, ripetuti più volte in una stessa seduta, in diversi punti la pleura.

L' 11/IX con puntura nel 5° spazio sulla paravertebrale (a braccio fortemente stirato in alto) riesco ad introdurre, senza eccessivo dolore, 50 cm³ di azoto (pressione iniziale — 1; pressione terminale + 7).

Il giorno seguente posso introdurre (pungendo nello stesso punto) 100 cm³ di azoto (pressione iniziale + 3; pressione terminale + 10). Con successivi giornalieri rifornimenti di 50-100 cm³ di azoto stabilisco un secondo pneumotorace che al 15/IX dai dati forniti dalla palpazione, percussione e ascoltazione risulta limitato ad una zona compresa fra la spina della scapola e la 6ª costa posteriormente, la 2ª e la 4ª costa anteriormente.

Il 17/IX rifornisco per un' ultima volta questo pneumotorace: dopo 150 cm³ di azoto la pressione sale a + 25. Nello stesso giorno la pressione del pneumotorace inferiore è + 18.

Il 18/IX riscontro pressione di + 10 + 14 in tutte due le sacche: dopo rifornito di cm³ 200 il pneumotorace inferiore la pressione sale ugualmente nelle 2 sacche a + 15 + 19. Si è dunque stabilita una comunicazione fra le due sacche: i dati forniti dall' ascoltazione e percussione confermano questo giudizio.

Fu questo l'inizio di un progressivo ingrandimento del pneumotorace; al 29/IX il pneumotorace si poteva considerare come completo, eccezion fatta di una piccola zona verso l'apice.

Dal 29/IX le introduzioni di azoto si seguirono a periodi più lunghi di tempo.

L' apiressia conseguita in 11ª giornata si mantenne, lo stato di benessere aumentò, l'escreato si ridusse progressivamente a 20 gr. L'ammalato il 20/IX lascia il letto: il 14/X viene dimesso in istato di quasi completo benessere.

I rifornimenti vennero continuati ambulatoriamente sino al 10/XI.

Speciale menzione merita in questo caso il comportamento dell' escreato. Come dicemmo prima di iniziare il pneumotorace la quantità di escreato emesso nelle 24 ore era di circa 500 grammi. Dopo la prima introduzione di azoto l'espettorato salì a 700 gr. pro die ed in eguale quantità fu emesso nei tre giorni successivi. Durante questo periodo l' escreato fu sempre purulento e fetido. Dopo il 3° rifornimento l' espettorato andò progressivamente diminuendo fino a ridursi a 40-50 gr. pro die: in pari tempo si fece aereato, liquido, meno fetido. Tuttora persiste scarsa tosse con escreato, ma questo ha assunto i caratteri dell' espettorato comune alle bronchiti croniche (1).

***

Ho riferito questo caso, sebbene in parte necessariamente incompleto mancando il sussidio dell' esame radiologico, perchè mi pare offra un certo interesse nei riguardi della terapia dell' ascesso polmonare. Il felice risultato ottenuto in un paziente in condizioni così gravi lascia sperare che la terapia pneumotoracica, applicata con opportune cautele possa, almeno in un certo numero di casi, evitare l' intervento chirurgico.

Un utile insegnamento fornisce ancora il caso riferito, che cioè la collasso terapia non va limitata ai casi di ascesso polmonare senza aderenze pleuriche (condizione del resto poco comune) o con lasse e non estese aderenze, ma va tentata anche nei casi in cui, come nel nostro e in quello riferito da Forlanini, le aderenze sono multiple, estese e abbastanza resistenti. Persistendo nel sondaggio in punti svariati della pleura spesso, se non sempre, si potrà trovare uno o più punti dove si possono introdurre, senza soverchia pressione, piccole quantità di azoto e stabilire piccoli pneumotoraci parziali i quali esercitando un' azione multipla diretta in diverse direzioni sulle aderenze ne favoriscono la rottura. Il felice risultato ora registrato io credo appunto sia dovuto agli insistenti svariati sondaggi che permisero di trovare il punto libero della pleura dove fu stabilito il secondo pneumotorace.

***

A tale proposito credo utile ricordare e consigliare una piccola manovra che a me riuscì assai utile sia per stabilire l'esatta pressione endopleurica alla fine dell' introduzione di azoto che per favorire la rottura delle aderenze meno tenaci.

Introdotta una certa quantità di azoto sotto forte pressione coll' aiuto della doppia pera di Richardson, se il paziente non avverte vivi dolori e le condizioni oggettive dell' ammalato lo permettono, invece di togliere subito l' ago lo lascio in posto per alcuni minuti mantenendo la comunicazione fra la cavità pleurica e il serbatoio di azoto e facendo equilibrio alla pressione endopleurica con una modica pressione della mano sulla pera serbatoio (coperta con reticella di filo). A tratti con rapido giro della chiavetta a tre vie esamino la pressione endopleurica: se dopo alcuni minuti questa non si modifica, il che indica che le aderenze non cedono, tolgo definitivamente l' ago; se invece la colonna d' acqua si abbassa, esercito una più forte pressione sulla pera di gomma in modo da riportare la pressione endopleurica all' altezza di prima. In questo modo si riesce a mantenere per un tempo

(1) Ho rivisto il paziente più volte dopo la sua dimissione: ultimamente lo esaminai il 15/3/913. Le sue condizioni sono ottime: persiste solo un lieve catarro bronchiale.

abbastanza lungo una determinata pressione nella sacca ed a stabilire se, cedendo le pareti, non convenga insistere per ottenere in una sola seduta quello che forse non si potrebbe ottenere in molteplici. Ho potuto nel mio caso assistere ad abbassamenti cospicui della pressione endopleurica solo dopo 3-4 minuti che l' azoto era stato introdotto.

In questi tentativi è meglio far uso di aghi molto sottili per evitare che, tolto l' ago, attraverso il foro fuoriesca parte dell' azoto in pressione con esito in enfisema sottocutaneo.

Questa nota era già scritta e stava per essere licenziata alle stampe quando mi si presentò l' opportunità di trattare un secondo caso di ascesso polmonare. Ne riassumo brevemente la storia clinica :

Puglisi Orazio d' anni 19, muratore, da Catania.

Nessun fatto degno di nota nel gentilizio e collaterali. Febbre tifoide a 12 anni guarita senza postumi. Soffrì periodicamente durante la stagione invernale di forti infreddature, spesso accompagnate da febbre e mal di gola. Non contrasse mai malattie veneree: non fumatore, modico bevitore.

La malattia attuale esordì nel maggio 1912 con cefalea, febbre elevata senza brivido, modica tosse con escreato muco purulento spesso striato di sangue. Verso la metà di giugno l' escreato si fece più abbondante, fetido, la febbre quotidiana con defervescenza al mattino fra profusi sudori ; insorse pure dolore puntorio al torace destro posteriore. Questo stato di cose, inframmezzato da brevi periodi di miglioramento, perdurò sino al 22/2 1913 epoca del suo ingresso nel nostro Istituto.

S. P. 20/2 913. Aspetto di persona poco sofferente, costituzione scheletrica molto robusta, stato di nutrizione ottimo. Cute e mucose rosee : ingrossati i gangli del cavo ascellare destro.

T. 37. 5 — P. 96. — R. 23. — Pr. 120.

Nulla di notevole al capo e al collo; alito fetido. Torace robusto, asimmetrico per maggior sporgenza della metà inferiore destra; respiro obliquo per minor espansione e ritardo della base destra. La palpazione fa rilevare diminuita elasticità toracica a destra inferiormente : f. v. t. quasi abolito posteriormente a destra dall' angolo della scapola alla base, dove si ha suono di percussione smorzato e più in basso ottuso e si ascoltano rantoli diffusi a medie e piccole bolle. Nel resto dell' ambito polmonare reperto pressochè normale. Mobilità polmonare attiva di 4 cm. a sinistra posteriormente sulla linea paravertebrale, di 2, 5 cm, a destra a sinistra sull' ascellare anteriore. Itto cardiaco nel 4° spazio sull' emiclaveare. Il limite destro dell' aia cardiaca giunge a 4 cm^3 dalla mediana sternale sulla 3ª costa. Toni ritmici : impuro il 1° aortico. Polso piccolo, frequente, uguale, ritmico. Aia epatica nei limiti. Milza lievemente ingrandita, palpabile sotto l' arco costale.

Gli esami ripetuti delle urine, feci, sangue non mettono in rilievo note degne di menzione.

Espettorato abbondante (circa 500-600 gr. nelle 24 ore) siero muco purulento, poco fluido, verdastro, alcune volte con tracce evidenti di sangue, raramente con sangue in quantità notevole, fetidissimo, emesso in copia dopo ripetuti accessi di tosse (accessi che spesso provocano pure vomito). Non vi è rapporto fra accesso di tosse e decubito del paziente. Lasciato a sè l' escreato si divide nei tre classici strati. Flora batterica comune : assente il bacillo di Koch. Scarsi frammenti di fibre elastiche.

DIAGNOSI : ascesso polmonare del lobo inferiore destro.

Quantunque i dati rilevati all' esame del paziente mettessero in evidenza l' esistenza di vaste aderenze alla base di destra, decido di tentare la cura pneumotoracica. Dopo numerosi tentativi infruttuosi (di grande ostacolo riuscì il cospicuo spessore della cute e delle masse muscolari), il 6/3 con puntura nel 7° spazio intercostale sull' ascellare posteriore riesco nell' intento (pressione iniziale — 5, — 2: dopo introdotti 400 cm^3 di azoto Pr. + 2, + 5).

Con successivi rifornimenti di 500 cm^3 il 7/3, di 600 cm^3 l' 8/3, di 250 cm^3 il 10/3, di 250 cm^3 il 12/3, stabilisco un pneumotorace, completo anteriormente, che posteriormente giunge in basso alla 9ª costa. La pressione endopleurica il 12/3 è +7, +10; l'ammalato accusa solo lievi dolori alla regione scapolare. Durante questo periodo le condizioni del paziente si mantennero buone: la temperatura oscillò fra un minimo di 36. 8° al mattino e un massimo di 37. 4° alla sera ; l' escreato diminuì di quantità (300 gr. circa) e si fece più liquido e meno fetido.

Il 14/3 introduco di nuovo 250 cm_3 di azoto molto lentamente dapprima (pressione iniziale + 6, + 10) più rapidamente dopo che la pressione si abbassa di colpo; alla fine dell' introduzione la colonna manometrica oscilla fra — 5, + 5. Questo favorevole risultato, ottenuto senza recare soverchia molestia al paziente, mi spinge ad insistere nei rifornimenti. Il 15/3 (pressione iniziale — 2, + 5) introduco 200 cm^3 di azoto (la pressione sale a + 5, + 12), il 16/3 (pressione iniziale + 3, + 8) altri 250 cm^3 (pressione finale + 10, +15): il paziente accusa vivi dolori alla base di destra e senso di oppressione. Sospendo le introduzioni di azoto sino al 21/3 giorno in cui essendo scomparsa la dispnea introduco 200 cm^3 di azoto (pressione iniziale +5, + 10

pressione finale + 10, + 15): il paziente durante l'introduzione eseguita molto lentamente avverte dolori alla base di destra irradiantisi anteriormente. Il 23/3 date le ottime condizioni del paziente ripeto l'introduzione di 100 cm³ di azoto (pressione iniziale + 7, + 12: pressione finale + 15, + 20); anche questa introduzione causa dolori piuttosto vivi. I limiti del pneumotorace dopo quest' ultima introduzione corrispondono all' incirca a quelli descritti.

Fu questo l'ultimo rifornimento perchè dopo un giorno di benessere (22-23/3) improvvisamente la sera del 23/3, preceduta da brivido di freddo, insorge febbre violenta (39, 5°) accompagnata da intensa dispnea: P. 110, valido ritmico. Le condizioni peggiorano il 24/3 e il 25/3: il polso si fa piccolo, frequentissimo (155-150 pulsazioni), la respirazione superficiale (R. 50-55) tanto da indurmi la sera del 25/3 a evacuare la pleura di 500 cm³ di azoto (pressione iniziale + 7, + 10; pressione finale — 5, + 5). Le condizioni del paziente al mattino seguente 26/3 sono notevolmente migliorate; il polso è valido, il respiro solo lievemente dispnoico; alla sera persiste il miglioramento: la T. raggiunge solo 37. 6°. Il miglioramento è però passeggero, perchè il 27/3 ricompare la febbre e la dispnea: verso sera insorge violenta emottisi (circa 500 cm³ di sangue) arrestata mercè un' iniezione di pituitrina. Le gravi condizioni persistono invariate fino al 6/4: si inizia allora un progressivo miglioramento con caduta litica della febbre; il 13/4 l' ammalato è apiretico. Ma di nuovo il 14/4, preceduta da emottisi meno violenta della precedente, riappare la febbre col corteo dei soliti sintomi; la febbre dura sino al 23/4, giorno in cui cessa per crisi.

Il paziente abbandona di sua volontà la clinica il 26/4 in condizioni pressochè uguali a quelli in cui era entrato.

Ho voluto riferire questo caso perchè mi sembra venga a lumeggiare una questione importante per la terapia pneumotoracica dell' ascesso polmonare: quella del tempo in cui convenga iniziare la cura una volta stabilita la diagnosi.

Se poniamo a raffronto i due pazienti di cui ho ora brevemente riferite le storie senza tener conto del tempo trascorso dall' inizio della malattia e consideriamo soltanto i dati obbiettivi fisici (astrazione fatta di quelli che forse l'esame radioscopico avrebbe potuto aggiungere) la situazione si presenta ugualmente favorevole per l' estensione del processo ad un sol lobo, l' integrità del polmone opposto; molto più favorevole invece nel secondo caso per lo stato di nutrizione del paziente.

Pertanto nel primo caso la cura pneumotoracica sortì esito felicissimo, nel secondo fallì.

A che si deve ascrivere questo insuccesso? perchè nell' un caso riuscì possibile di vincere le aderenze mentre nell'altro non lo fu, anzi i tentativi di rottura delle aderenze mediante elevate pressioni endopleuriche furono forse fattori adiuvanti la riaccensione di un processo decorrente coi caratteri di cronicità e provocarono emottisi abbastanza cospicue? Il felice esito del primo caso è forse da attribuire in massima parte alla prontezza con cui una volta stabilita la diagnosi si ricorse al presidio terapeutico del pneumotorace artificiale, prontezza di decisione e di esecuzione che se da un lato metteva riparo al pericolo di diffusione del processo ad altri lobi polmonari, dall' altro favoriva lo stabilimento del pneumotorace coll' istituirlo prima che le aderenze pleuriche anche se costituite avessero avuto il tempo di organizzarsi e vascolarizzarsi. E concordemente a questo punto di vista, l' insuccesso del secondo caso è da ascriversi al fatto d' essere stati seguite dapprima direttive opposte ed esperiti svariati tentativi terapeutici avanti di ricorrere alla pneumoterapia.

Per queste ragioni l' esito negativo di questo caso non credo possa infirmare quelle conclusioni che già avevo scritte avanti di tentare la cura pneumotoracica di questo secondo caso.

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

Istituto di Patologia Medica Dimostrativa della R. Università e Sanatorio Ferrarotto dell' Ospedale Vitt. Em. in Catania diretti dal Prof. MAURIZIO ASCOLI

Valore semiologico dei campi di risonanza del Krönig

Nota del Dr. A. FAGIUOLI (Assistente e lib. doc.)

RELAZIONE

DELLA COMMISSIONE DI REVISIONE COMPOSTA DEI SOCI EFFETTIVI

PROFF. R. FELETTI E M. ASCOLI (*Relatore*).

Giudichiamo il notevole contributo semiologico, meritevole d' essere inserito negli Atti di questa Accademia.

Fin dal 1889 Krönig ha dimostrato come si riesca con la percussione a delimitare sulla regione della spalla una zona di risonanza polmonare che corrisponde alla proiezione dell' apice, e come le variazioni nell' ampiezza di detta zona possano fornire preziosi elementi di giudizio nella diagnosi di tubercolosi polmonare incipiente.

La ricerca proposta dal Krönig venne in seguito largamente applicata: e quasi tutti coloro che in modo speciale si occuparono dell' argomento riconobbero il valore che per la esatta e precoce conoscenza di processi di infiltrazione e retrazione apicali spetta alla percussione topografica dell' apice. Non mancarono, è vero, critiche al metodo: l' Hoffmann sostenne la scarsa praticità della ricerca, il Goldscheider la poca attendibilità dei risultati per la difficoltà di una esatta determinazione dei limiti entro i quali la zona di risonanza è compresa: vedremo in seguito come queste obbiezioni sieno facilmente confutabili ed abbiano praticamente scarso valore.

Le numerose osservazioni da me raccolte in oltre tre anni di costante applicazione del metodo mi hanno convinto che la determinazione dei campi del Krönig può avere realmente importanza ed utilità pratica non soltanto per la diagnosi di infiltrazione apicale incipiente ma eziandio per l' interpretazione di altre alterazioni che all' apice si possono verificare.

Credo pertanto non inutile richiamare brevemente l' attenzione su questo importante particolare semeiotico.

***

La zona di risonanza del Krönig, situata nella regione della spalla, è limitata da due margini che decorrono ai lati del collo nelle regioni sopraclavicolare e sopraspinosa e che

si possono raffigurare come due archi di cerchio che si guardino per la loro convessità; la parte più ristretta di questa zona che si può raffigurare come una fascia compresa fra il margine interno e l'esterno, corrisponde alla parte più alta del cingolo della spalla e dista dalla clavicola circa $3 \frac{1}{2}$ — $4 \frac{1}{2}$ cm.: è questo dal punto di vista pratico il tratto più importante della zona così limitata, venne denominato dal Wolf-Eisner istmo e la sua larghezza tradotta in centimetri rappresenta la larghezza del campo.

Il margine interno corrisponde all'apice polmonare, e per tracciarlo si percuote dall'esterno verso l'interno come comunemente si fa per segnare l'altezza dell'apice; il margine esterno viene tracciato, percuotendo dall'interno verso l'esterno, là dove il suono chiaro polmonare si cambia nella ottusità dell'acromion.

Non è a credere però che la determinazione delle linee limitanti la zona di risonanza, sia sempre facile e semplice e che in tutti i casi si riesca nettamente ad apprezzare la differenza fra il suono chiaro polmonare e l'ottusità con la quale sia all'interno che all'esterno si confonde.

Che se il limite interno del campo di Krönig, che circa nella sua parte mediana corrisponde come si è visto al punto più alto dell'apice, è quasi sempre facilmente delimitabile, difficile riesce per contro la delimitazione del margine esterno, difficoltà che si rende anche maggiore qualora per alterazioni esistenti nel parenchima polmonare l'altezza del suono percussorio ne risulti indebolita: non sempre infatti è dato di percepire nettamente specie in questi casi, il passaggio dalla risonanza polmonare nella ottusità dell'acromion.

Queste difficoltà però, data la pratica che coll'esercizio man mano si acquista, vengono facilmente superate: infatti nelle molteplici quotidiane osservazioni finora da me eseguite su individui sani e su tubercolosi, soltanto in qualche caso non riuscii a tracciare i limiti entro i quali la zona di risonanza è compresa.

Per ottenere dei dati, per quanto è possibile esatti, la percussione deve esser leggera; solo in taluni casi, e ne vedremo più innanzi le ragioni, anche una percussione media e forte può essere utile. Il miglior metodo di percussione, e quasi tutti sono anche in questo di accordo, è il digito-digitale, poichè non soltanto permette di rilevare minime differenze nell'altezza del suono percussorio, ma dà agio di apprezzare sensazioni tattili diverse, coefficiente questo tanto importante e così prezioso nella percussione.

Quando si esegue la ricerca il capo del paziente deve essere eretto sul collo e i muscoli del cinto scapolare quanto più possibile rilasciati.

Qual'è la larghezza dell'istmo dei campi di risonanza nell'individuo normale?

Le medie che danno i vari osservatori sono alquanto diverse fra loro e oscillano fra i $3 \frac{1}{2}$ e i 7 cm. Questa diversità nei valori ottenuti da esperti semeiologhi non ci deve sorprendere qualora si considerino non soltanto gli svariati momenti subiettivi legati alla percussione (dalla posizione del dito che fa da plessimetro fino alle vibrazioni che arrivano all'orecchio del ricercatore) ma le oscillazioni dovute alle differenze individuali relative alla conformazione e alla grandezza della gabbia toracica, allo spessore dello strato muscolare, del pannicolo adiposo etc.

Il Takata riferendo sull'altezza normale degli apici e commentando i valori diversi ottenuti dai singoli ricercatori enumera i fattori che possono far variare il risultato della ricerca. Le considerazioni del Takata valgono anche per la determinazione dei campi di risonanza del Krönig, poichè il loro margine interno corrisponde all'altezza dell'apice; nel caso concreto poi le fonti di errore devono essere anche maggiori poichè oltre ad un

margine interno deve venir tracciato un limite esterno, determinazione questa che per quanto prima si è detto offre non raramente qualche difficoltà.

Secondo la mia esperienza il fattore più importante per la esattezza della ricerca è la intensità della percussione: una percussione media o forte aumenta la larghezza del campo di $1/2$, 1, talora $1\,1/2$ cm.

I risultati ottenuti dalle mie osservazioni in individui normali sono i seguenti: nell'uomo adulto a respirazione normale la larghezza dell' istmo oscilla fra i $4\,1/2$ e i 6 cm. Nella maggior parte dei casi non rilevai differenze apprezzabili fra il campo di destra e quello di sinistra: poche volte potei constatare una maggiore estensione nel campo di destra di $1/2$ cm circa, raramente di 1 cm.

Nella donna la larghezza media dell'istmo è un po' inferiore a quella dell' uomo ed oscilla fra i $3\,1/2$ e i 5 cm.

Nei bambini l' istmo si presenta ancora più ristretto con medie fra i 2 e i $3\,1/2$ cm.

***

Qualora all' apice si sieno stabilite delle alterazioni anatomiche, la larghezza dell' istmo dei campi di risonanza del Krönig si scosta dalle cifre medie normali in un senso o nell' altro a seconda della natura del processo che nell' apice si è insediato.

La modificazione che ci è dato di osservare con maggiore frequenza, certo la più importante dal punto di vista pratico, è una riduzione, un restringimento nella larghezza dell' istmo.

È anatomicamente dimostrato che un processo di infiltrazione tubercolare apicale determina una retrazione della zona colpita: la proiezione dell' apice sulla spalla dovrà per questo risultarne impicciolita, e la larghezza dell' istmo sarà inferiore alla normale.

Noi infatti possiamo osservare quasi costantemente un restringimento dell' istmo nelle forme di tubercolosi in I e II stadio, nelle quali l' apice già da tempo è sede di processo specifico, e molto spesso anche nel III stadio, qualora però all'apice non abbiano avuto luogo processi distruttivi con formazione di caverna. L' istmo in tutti questi casi si presenta ridotto nella sua larghezza; non raramente, nelle forme interstiziali datanti da anni, potei constatare una larghezza di 2, talora soltanto di 1 cm.

È chiaro che nel caso concreto, una riduzione anche notevole nel campo di risonanza non può avere che scarsa utilità pratica, quando il corteo degli altri sintomi fisici che accompagnano il processo tubercolare è di per sè sufficiente alla diagnosi.

Dove per contro il restringimento dell' istmo ha realmente valore pratico e può talvolta rendere preziosi servigi alla diagnosi è nelle forme di tubercolosi iniziale, quando nessun elemento probativo di processo specifico in atto ci è dato mettere in rilievo.

Se si riflette che un processo di infitrazione specifica per determinare una retrazione dell'apice tale da ridurre sensibilmente la sua proiezione sulla spalla, deve aver interessato una zona piuttosto vasta di tessuto polmonare, sembrerebbe a tutta prima che il restringimento dell' istmo dovesse sempre accompagnarsi ad altri sintomi, espressione del focolaio tubercolare apicale. Certo se così fosse, la ricerca perderebbe, anche in queste forme tubercolori incipienti, la sua importanza pratica.

Se però da un lato è logico ammettere che soltanto una vasta zona di retrazione all' apice, può determinare una riduzione nella larghezza del campo di risonanza del Krönig,

è d'altra parte assodato per esperienza clinica controllata da reperti anatomici, che un processo di infiltrazione specifica può da tempo interessare quasi completamente l'apice polmonare senza che l'esame fisico il più accurato riveli sintomi dimostrativi di alterazioni anatomiche tubercolari senza che ripetuto esame microscopico dell' escreato ne dia sicura conferma.

Ed è per l' appunto in questi casi non certo infrequenti nella pratica quotidiana che la ricerca del Krönig assume notevole importanza: nell'assenza di altri sintomi probativi, una riduzione nella larghezza dell' istmo deve indurre in noi il sospetto di infiltrazione dell'apice, o serve ad avvalorarlo qualora per altri segni sia già sorto o reso probabile.

Certo il dato puro e semplice, restringimento dell' istmo, non può costituire di per sè fattore assoluto di diagnosi. Ad ogni modo però, anche tenendo nel dovuto conto le possibili fonti di errore nella esecuzione del metodo, non mi sembra esagerato affermare per la esperienza ormai fatta, che la ricerca del Krönig mai dovrebbe trascurarsi, e specialmente in quei casi dubbi nei quali manchino sintomi dimostrativi, potendo in detti casi, specie se esistono concomitanti dati di probabilità subbiettivi od obbiettivi, rappresentare un elemento prezioso di giudizio nella diagnosi precoce di tubercolosi polmonare.

Un restringimento della zona di risonanza del Krönig non soltanto ha importanza nella diagnosi precoce di tubercolosi polmonare, ma mi riuscì utile nella pratica del pneumotorace terapeutico per stabilire l' esistenza di lesione iniziale nel polmone opposto a quello colpito.

La condizione più favorevole per la istituzione del pneumotorace artificiale è che la lesione tubercolare pur essendo avanzata e diffusa, interessi soltanto un polmone. Si comprende perciò facilmente quanta importanza abbia nei riflessi pronostici e della condotta della cura il precisare con certezza se il polmone opposto sia immune da processo tubercolare.

É d' altra parte noto come la diagnosi di tubercolosi apicale incipiente, quando l' altro polmone è già in preda a processo tubercolare, incontri spesso non lievi difficoltà, poichè i pochi, incerti, spesso incostanti sintomi fisici che accompagnano di solito un processo di infiltrazione iniziale possono venir falsamente apprezzati, in qualche caso mascherati, talvolta confusi con i fatti esistenti nel polmone colpito.

La constatazione nell'apice del polmone opposto di un restringimento dell' istmo, [quando per l'enfisema vicario, come avrò occasione più avanti di accennare, si dovrebbe in caso presentare aumentato nella sua larghezza,] depone molto spesso, anche qualora manchino altri segni di probabilità per un incipiente processo di infiltrazione apicale.

* * *

Non sempre nelle alterazioni dell' apice l' istmo si presenta ristretto.

Un aumento nella larghezza della zona di risonanza si può constatare anzitutto quando all' apice esista una caverna: in questi casi però l'allargamento del campo di Krönig si accompagna generalmente al tipico suono di percussione metallico e a quel corteo di altri sintomi caratteristici che depongono senz' altro per una escavazione.

Anche una zona di tessuto polmonare enfisematoso può determinare un aumento nella larghezza dell'istmo: non raramente infatti potei osservare in un apice un allargamento del campo del Krönig per enfisema vicario, stabilitosi in seguito ad ostacolata od abolita funzione nelle parti inferiori dello stesso polmone o nel polmone opposto. Anche in questi

casi però, per tacere di altri sintomi dimostrativi, il timbro caratteristico del suono percussorio ci permette di stabilire la natura della lesione anatomica.

Recentemente Orszag ha dimostrato che un allargamento dell'istmo può anche essere l'espressione di un processo di infiltrazione apicale incipiente. Il tessuto polmonare che circonda la zona infiltrata, rendendosi enfisematoso può non soltanto mascherare, a percussione leggera, il suono ottuso del focolaio giacente in profondità, ma determinare un ingrandimento nella proiezione dell' apice sulla spalla.

In un solo caso di tubercolosi apicale incipiente io potei constatare anzichè un restringimento un leggero aumento nella larghezza dell'istmo, e l'interpretazione data dall'Orszag mi sembra possa logicamente spiegarlo. Devo notare che in questo caso il suono di percussione non era quello caratteristico di tessuto polmonare enfisematoso quale per es. si ottiene qualora all' apice esista un enfisema vicario, poichè con probabilità le vibrazioni percussorie della ristretta zona enfisematosa venivano smorzate dal sottostante focolaio di infiltrazione specifica. Con una percussione piuttosto forte, nel caso concreto, riuscii a mettere in rilievo la zona infiltrata.

La rarità della evenienza, che pure l'Orszag ha soltanto in qualche caso constatato, trova secondo me spiegazione nel fatto che essa può verificarsi soltanto allorchè sussistano una serie di condizioni: il processo tubercolare deve cioè trovarsi nella prima fase, il focolaio di infiltrazione deve essere ristretto, svilupparsi ad una certa profondità, essere ancora circondato da tessuto sano iperfunzionante; in seguito invece per il progredire del processo, anche le zone limitrofe vengono colpite, donde una infiltrazione totale e una retrazione dell' apice con relativo impicciolimento della sua proiezione sulla spalla. Ora è precisamente in questo stadio, nel quale i sintomi funzionali si possono mantenere ancora relativamente deboli, non raramente del tutto assenti, che la forma specifica iniziale quasi sempre cade sotto la nostra osservazione.

La possibilità quindi avanzata dall'Orszag, che io pure in un caso potei constatare, non diminuisce il valore che al restringimento dell' istmo spetta nella diagnosi precoce di tubercolosi polmonare, sia per la rarità con la quale nella pratica quotidiana un allargamento del campo in forme iniziali ci è dato constatare, sia perchè eseguendo la ricerca con una percussione di media intensità o forte, si riesce in questi casi a mettere in rilievo la zona infiltrata sottostante.

Esaminiamo ora brevemente il comportamento dei campi del Krönig nel pneomotorace artificiale.

In generale, prima che si inizi la cura pneumotoracica l'istmo della zona di risonanza nel polmone colpito si presenta notevolmente ristretto.

Se la pleura è libera completamente da aderenze, già dopo le prime introduzioni di gas possiamo constatare un aumento nella larghezza dell' istmo, e il suono percussorio acquista un timbro nettamente timpanico.

Nella maggior parte dei casi però soltanto a cura inoltrata, dopo numerose introduzioni di azoto ci è dato osservare un allargamento nel campo del Krönig, perchè rari sono i soggetti nei quali esista completa pervietà della pleura e perchè precisamente all' apice le aderenze sono spesso più estese e tenaci. In qualche caso nel quale per aderenze pleuriche non riuscii ad ottenere che un pneumotorace parziale limitato alla metà inferiore del polmone non apprezzai modificazione alcuna nella zona di risonanza apicale.

Nell' apice del polmone opposto, se immune da processo, constatai quasi sempre nelle

mie numerose osservazioni, un aumento nella larghezza primitiva dell'istmo, dovuto all'enfisema vicario che a poco a poco vi si stabilisce per la ridotta od abolita funzione nel polmone compresso.

Se però nell' apice controlaterale già esisteva prima della cura un processo di infiltrazione con notevole restringimento del campo, la larghezza primitiva dell' istmo non subisce alcun mutamento.

***

Dalle esposte modificazioni che i campi di risonanza del Krönig presentano in alcune alterazioni dell' apice risulta l'utilità pratica della ricerca nella diagnosi precoce di infiltrazione tubercolare apicale.

Anche se, come taluno vorrebbe, la percussione topografica del Krönig non fosse che un prodotto di costruzione anzichè corrispondere alla proiezione anatomica dell' apice, per la sua semplicità e per la attendibilità dei risultati costituisce uno fra i reperti semeiotici sempre utili, talora preziosi che non dovrebbero esser trascurati in un minuzioso e completo esame fisico dell' apparato respiratorio.

BIBLIOGRAFIA

Krönig — Berl. Klin. Woch. N. 37 — 1889.
id. — Med. Woche N. 15 — 1901.
id. — Deutsche Klinik — 1907.
Wolf-Eisner — Deut. Med. Woch. N. 6 — 1903.
Goldscheider — Berl. Klin. Woch. N. 40-41 — 1907.
Turban — Wien. Med. Woch. N. 6 — 1910.
Köhler — Münch. Med. Woch. N. 35-36 — 1910.
Takata — Berl. Klin. Woch. N. 10 — 1912.
Ebstein — Brauer's Beiträge Bd. XXIII H. 2 — 1912.
Orszag — Berl. Klin. Woch. N. 42 — 1912.
Hoffmann — Med. Klinik N. 46 — 1912.
Cornet — Nothnagel's spez. pathologie u. therapie.

Memoria XIX.

Istituto Zoologico della R. Università di Catania
diretto dal Prof. A. RUSSO

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

Sulla struttura della zona pellucida in Phyllophorus urna (Grube) e sul suo significato fisiologico.

Nota preventiva di A. LETIZIA CAPRILE

(con una tavola)

RELAZIONE

DELLA COMMISSIONE DI REVISIONE COMPOSTA DAI SOCI EFFETTIVI

PROFF. R. STADERINI ED A. RUSSO (*Relatore*)

Il reperto illustrato in questo lavoro mette in miglior luce i particolari processi nutritizí dell'oocite di *Phyllophorus urna* e si collega con la dibattuta quistione del significato delle radiazioni della *Zona pellucida* di altri tipi animali. La Commissione ritiene detto lavoro sia degno di essere inserito negli Atti Accademici.

Osservando una sezione trasversale di un tubo ovarico di *Phyllophorus urna* (Grube) e procedendo dall' esterno troviamo: prima, uno strato di cellule epiteliali *(epitelio peritoneale)* che, secondo i reperti del Prof. A. Russo (3), mio illustre Maestro, ha una funzione di secrezione interna; poi uno spazio (*spazio schizocelico)*, limitato all' esterno dalla membrana basale, su cui poggia l'epitelio suddetto e all' interno da un' altra membrana, a cui sono attaccate le uova. Questo spazio si trova in tutta l'estensione del tubo e contiene materiale nutritizio, che si presenta sotto forma di sostanza omogenea o leggermente filare e che proviene dalle cellule epiteliali.

L'attacco dell'oocite abbastanza avanzato nello sviluppo è caratteristico. La membrana che limita internamente lo *spazio schizocelico* e su la quale trovasi l'*epitelio germinale*, difatti, in vicinanza di ciascun oocite si ripiega e lo circonda, isolandolo dal lume del tubo e tenendolo fermo *in situ*: l'oocite è perciò tutto circondato da tale membrana, tranne che dal lato rivolto allo *spazio schizocelico,* come si vede chiaramente dalla figura 1. Tav. I.

La membrana istessa è costituita di cellule piatte, le quali formano un ***epitelio follicolare***. In questo caso il follicolo si può considerare come una membrana protettiva, perchè le cellule non mostrano mai un aspetto tale da farci credere che abbiano parte alcuna nei processi di nutritizione dell' oocite.

Oltre che da questa membrana, che ha valore meccanico, in quanto che, come s' è detto, tiene l'uovo *in situ*, l'uovo stesso è circondato da un'altra membrana, che circonda tutto l' ooplasma e che possiamo considerare quale una *zona pellucida*. Osservata in sezioni non colorate di tubi ovarici, fissati con liquidi osmici (*Liquido Benda—Flemming*), si presenta d' un grigio giallastro; assume invece una tinta grigio cenere dopo colorazione con *Ematossilina ferrica*, rosso-cupo con *Saffranina*. Essa sembra costituita di due strati: uno esterno, sottile, ma compatto e d' una tinta più forte di quella dello strato interno, che è più alto e d'una tinta molto più chiara, come si vede nella figura 3.

Questa membrana si presenta *compatta* per tutta la sua estensione, salvo che dal lato in cui l'uovo non è ricoperto dall' epitelio follicolare, dove essa presenta invece dei *canalicoli* (fig. 2). Considerando quindi l' uovo *in toto, la membrana pellucida* si può distinguere in due calotte: una, crivellata di canalicoli, che ricopre quel polo dell' oocite, che è rivolto verso lo *spazio schizocelico* e l'altra, molto più estesa, compatta, omogenea, che ricopre tutto il restante della superficie ovulare (fig. 1). La prima porzione presenta uno spessore maggiore della seconda. Questi canalicoli interessano tutta l' altezza della membrana: di essi alcuni sono cilindrici, altri leggermente conici: in quest' ultimo caso il vertice del cono è diretto verso l' interno, cioè verso l' ooplasma. Qualcuno di questi canali nella parte rivolta verso l' esterno si presenta unico, ma, procedendo verso l'interno dell' oocite si biforca in modo da presentare l' aspetto di un *y* capovolto. Qualche altro canalicolo ha la stessa forma, ma l' *y* è dritto. I canalicoli, che più s' avvicinano al punto ricoperto dalla membrana follicolare, che serve d'attacco all'oocite, cioè alla porzione marginale della calotta, sono di ampiezza sempre minore fino a che non scompariscono affatto, costituendo così un passaggio graduale dalla zona perforata a quella compatta.

Paragonando la struttura della membrana ovarica del *Phyllophorus* con la *zona pellucida* dei Vertebrati si vede che, quantunque le due formazioni non siano omologhe, perchè quella risulta da una differenziazione periferica dell' ooplasma, mentre alla formazione di questa concorrono le cellule follicolari, sono però analoghe per struttura e significato fisiologico.

In quanto alla struttura entrambe le formazioni presentano le striature. Nei Vertebrati però le radiazioni della *pellucida*, secondo Paladino, (1) Kolossow, (2) Retzius (6) ed altri, sono determinate da prolungamenti protoplasmatici delle cellule follicolari, che vanno nell' ooplasma, secondo Russo (4, 5) invece sono dovute a correnti di materiale liquido che l' attraversano nel suo spessore.

Nel caso del *Phyllophorus* invece le striature sono veri porocanali non estesi a tutta la superficie ovarica, come nei casi osservati dagli Autori sullodati, ma localizzati in una area ristretta, rispondente al polo libero dell' uovo.

Nei canalicoli della *pellucida* di *Phyllophorus* sono sparsi a varia altezza dei globuletti basofili che presentano la stessa tinta dei globuli, che si riscontrano nell' ooplasma immediatamente al di sotto della membrana (figura 3).

La localizzazione di questi canalicoli in quel polo dell'uovo, che è in diretta comunicazione col materiale accumulato nello *spazio schizocelico*, la presenza dei globuletti nel

loro percorso, l' identità della tinta di questo materiale globulare con quella dei globuli deutoplasmici, dimostra come i porocanali servano di strada al materiale che, dallo *spazio schizocelico*, va nell' ooplasma a formare il vitello nutritivo.

Le presenti osservazioni mi portano a concludere:

1°. In *Phyllophorus urna* esistono nella *zona pellucida* dei porocanali che l'attraversano in tutto il suo spessore.

2°. Questi canalicoli sono limitati al polo libero dell' uovo, cioè in diretta comunicazione col materiale nutritizio accumulato nello *spazio schizocelico.*

3°. Essi servono al passaggio del materiale nutritizio stesso nell' ooplasma.

Catania, giugno 1913.

BIBLIOGRAFIA

1. **G. Paladino**. — I ponti intercellulari tra l' ovo ovarico e le cellule follicolari e la formazione della zona pellucida. — Anat. Anz. Bd. 6. -- 1890.
2. **A. Kolossow**. — Eine Untersuchungsmethode des Epithelgewebes, besonders der Drüsenepithelien, und die erhaltenen Resultate. — Arch. f. mikr. Anat. u. Entwickl. Bd. 52. — 1898.
3. **A. Russo e G. Polara**. — Sulla secrezione interna delle cellule peritoneali della gonade del Phyllophorus urna (Grube). — Atti Acc. Gioenia di Sc. Nat. in Catania. — Serie 4. Vol. XVIII -- 1904.
4. **A. Russo**. — Prime ricerche dirette a determinare la permeabilità e la struttura istochimica della zona pellucida nei Mammiferi. - Boll. Acc. Gioenia. — 1906.
5. **A. Russo**. — Per la costituzione della zona pellucida e la formazione del liquido follicolare nell'uovo dei Mammiferi. — Anat. Anz. Bd. 33. — 1908.
6. **G. Retzius**. — Zur Kenntniss der Hüllen und besonder des Follikelepithels an der Eiern der Wirbelthiere. — Biologische untersuch. — Neue Folge XVII. 1. — Stockholm, 1912.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE DELLA TAVOLA

Lettere comuni a tutte le figure

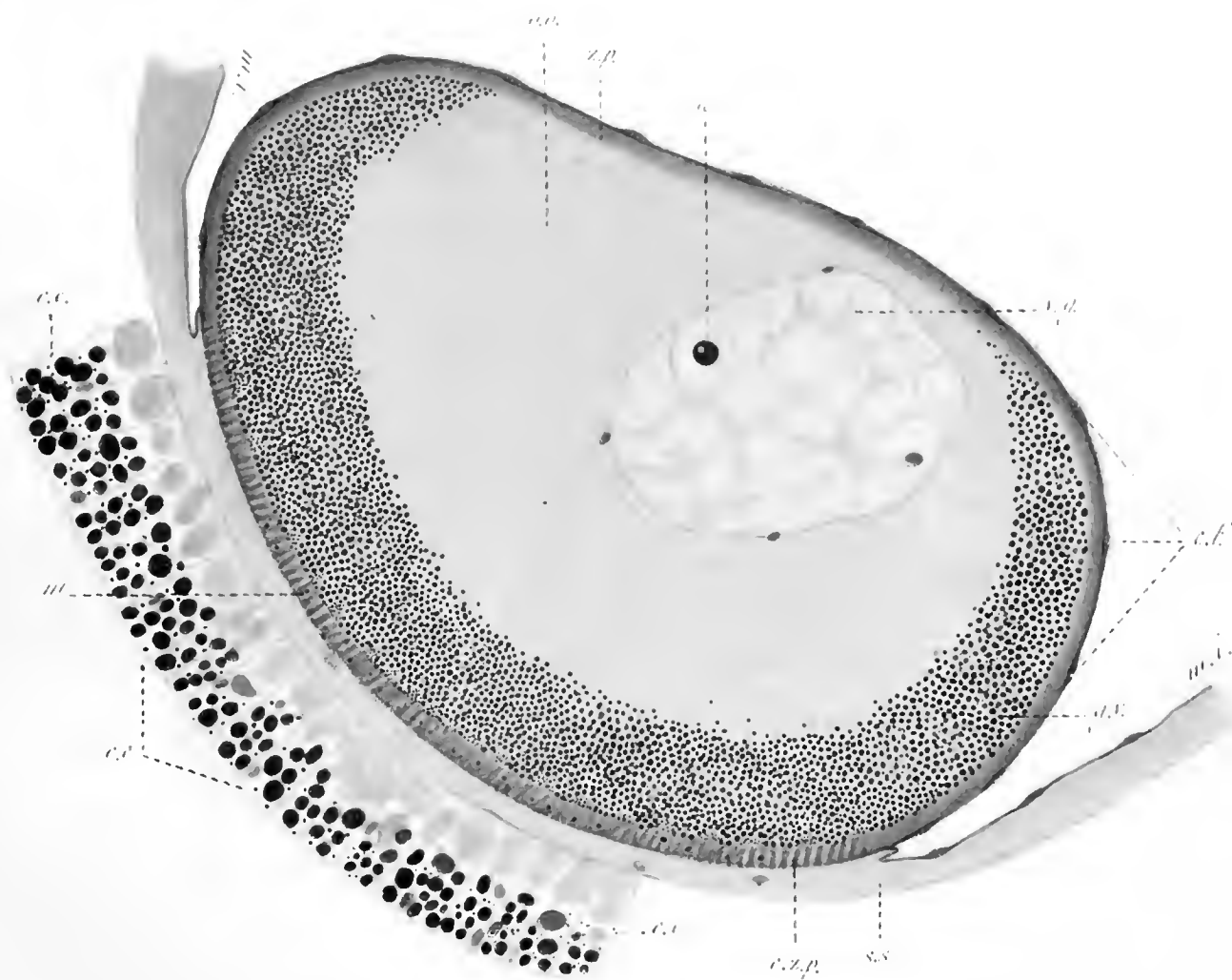
c. e. — cellule dell' epitelio peritoneale.
s. s. — spazio schizocelico.
z. p. — zona pellucida.
s. e. — strato esterno della z. p.
s. i. — strato interno della z. p.
c. z. p. — canalicoli della zona pellucida.
m. i. — memb. limitante interna lo spazio schizocelico.
c. f. — cellule follicolari.
g. v. — globuli vitellini.
oo. — ooplasma.
v. g. — vescicola germinativa.
n. — nucleolo.
m. — materiale granulare che attraversa i canalicoli della z. p.

FIGURA 1. — Sezione trasversa di un tubo ovarico di *Phyllophorus* per mostrare i rapporti tra l' oocite, il follicolo, lo schizocele e i canalicoli della pellucida limitati al polo libero dell'oocite. Figura semischematica ricostruita da varie sezioni. Camera lucida Koristka — Proiezione a 20 cm. sopra il tavolo da lavoro — Oculare 4 — Obbiettivo 6.

FIGURA 2. — Porzione di una sez. trasversale di un tubo ovarico di *Phyllophorus* interessante un ovocite, per mostrare la struttura dei canalicoli della pellucida — Koristka — Proiez. 20 cm. sul tavolo da lavoro — Obbiettivo ad immersione omogenea ad olio $^1/_{16}$ — Oculare 4.

FIGURA 3. — Porzione di una sez. trasversale di un tubo ovarico di *Phyllophorus* interessante un ovocite, per mostrare i due strati della pellucida e i granuli lipoidi contenuti nei canalicoli. Ingrandimento come la precedente figura.

A. L. Caprile dis.

Lit. Tacchinardi e Ferrari-Pavia

Istituto di Fisiologia sperimentale della R. Università di Catania

La concentrazione osmotica e le emolisine

Nota del Prof. ANDREA CAPPARELLI

Come si sa, i liquidi animali emolitici perdono la loro attività per cause varie: fra queste, la più costante, quella che maggiormente li priva del potere emolitico, è il riscaldamento ordinariamente a 56°; però questo grado di temperatura non è uguale per tutti i liquidi emolitici animali; così il veleno tritonico, come di recente ha dimostrato nel mio laboratorio il dott. Lavagna, nella stagione invernale, perde il suo potere emolitico completamente solo col riscaldamento a 60°.

In questi ultimi tempi è stato anche dimostrato, che la semplice agitazione all' aria libera, se protratta per molte ore, fa, secondo alcuni costantemente, secondo altri con più o meno frequenza, perdere al siero il potere emolitico.

M. Eisler, che si occupò a lungo di questo argomento, dimostrò come parecchie soluzioni saline, evidentemente molto concentrate — perchè egli dei sali adoperava soluzioni $^1/_{10}$, $^1/_{25}$ normali — impedivano l' emolisi. Osservazioni riflettenti il potere inibitore, delle soluzioni saline, avevano fatte altri osservatori prima di lui. Io, studiando l' azione delle soluzioni di tungstato sodico, sul veleno del triton cristatus, il cui potere emolitico è elevatissimo, mi sono accorto che dette soluzioni all' uno per cento, inibiscono completamente il potere emolitico del veleno.

Credetti in principio che ciò fosse un fatto specifico, cioè che la inattivazione delle emolisine avvenisse per azione diretta della sostanza impiegata; ma presto dovetti convincermi che eguale azione spiegavano, in concentrazione però differente, il cloruro sodico ed altri sali.

Prima che io accenni al procedimento da me impiegato per la constatazione dei fatti sopra cennati, giova rilevare la importanza di alcuni particolari di tecnica: in generale meglio che adoperare soluzioni titolate in acqua di sali elettrolitici, conviene in questi esperimenti adoperare sali elettrolitici allo stato solido, aggiungendoli alle emulsioni di corpuscoli rossi sospesi nelle proporzioni del 5 % in siero fisiologico. Per questo appunto e perchè le proporzioni del sale, da me adoperate, come inibitorie erano piccole, ho preferito usarlo per maggior comodità in proporzioni percentuali, anzi che in soluzioni normali. La soluzione emolitica di veleno tritonico fresco, era ottenuta versando in 5 c.c. di soluzione fisiologica, 2 gocce di veleno.

Due c.c. di questa soluzione mescolate con eguale volume di soluzione acquosa all'uno per 100, di tungstato sodico, aggiunti a 5 c. c. di emulsione di corpuscoli rossi al 5 %, non davano emolisi; mentre rapidissimamente la identica soluzione di veleno emolizzava

il controllo. Eguale risultato si otteneva se invece di adoperare corpuscoli rossi di bue lavati, si usava il sangue di bue semplicemente defibrinato.

I corpuscoli rossi che hanno resistito all' azione emolizzante del veleno, perchè mescolati alla soluzione di tungstato sodico, dopo un lungo riposo — 24 ore — si raccolgono in fondo alla provetta; ed esaminati al microscopio si presentano alterati, di forma irregolare, ma conservano il loro colorito.

Il sangue emolizzato dal veleno, in questo esperimento, allo spettroscopio non presenta le due strie caratteristiche della ossiemoglobina; ma al loro posto quella unica della emoglobina ridotta: fenomeno che qualche volta durante questi esperimenti ha presentato il sangue di bue, il quale non ha subito alcun trattamento, meno del replicato lavaggio in soluzione fisiologica e centrifugazione, cosa che scuote non poco le nostre credenze sulla inalterabilità delle emazie in seguito alla permanenza, per qualche giorno, in soluzione fisiologica ordinaria.

Eguali resultati si ottengono sostituendo al tungstato sodico, il cloruro sodico in proporzione più rilevante cioè del 5—10 °/₀.

Un risultato ancora analogo si ottiene adoperando lo zucchero di canna, saccarosio, in proporzione maggiore del cloruro sodico e dissolvendolo direttamente o nell' emulsione di emazie in siero fisiologico o nel sangue defibrinato di bue.

Ma non soltanto i sali inorganici da me cennati ed il saccarosio, hanno potere inibitore, ma anche, sebbene con minore intensità, la gomma arabica, colloidale tipico.

I gas — ossigeno e anidride carbonica — agiscono, il primo ritardando o inibendo l'emolisi ed il secondo favorendo la emolisi.

Infatti se si fa gorgogliare dell'ossigeno in una emulsione globulare in siero fisiologico o nel sangue defibrinato e vi s' aggiunge una soluzione emolitica di veleno, non si ha emolisi pronta; rapidissima si ottiene invece se vi si fa gorgogliare della anidride carbonica. Per queste ricerche ho adoperato l' ossigeno medicinale, di uso comune, e l' anidride carbonica l'ho ottenuta allo stato di purezza per replicati passaggi in acqua e privata di tracce di acido cloridrico; in quantochè tracce infinitesimali di questo, influenzano l'emolisi.

È noto che le sostanze tanto solide che liquide o gassose, le quali vengono in contatto colle emazie, se esercitano una pressione sulla loro superficie, superiore alla pressione endo-protoplasmatica, coartano i corpuscoli rossi, ne aumentano la concavità delle superfici, ed in tal caso per fenomeno di riflessione di luce, tutta la massa corpuscolare si presenta d' un colorito rosso-rutilante; fenomeni di colorazione opposta si ottengono se aumenta la convessità delle due faccette, ed il colorito diventa tanto più rosso-bruno, quanto maggiormente il corpuscolo rosso si rigonfia e tende ad assumere la forma sferica. Delle sostanze da me adoperate avevano potere inibitore quelle che determinavano un arrossimento maggiore della massa sanguigna, cioè, che coartavano maggiormente le emazie; ed erano sostanze sensibilizzatrici per l'emolisi, quelle che determinavano una colorazione inversa, della massa corpuscolare.

La semplice modificazione fisica delle superfici corpuscolari coincideva, aveva rapporti, con i fenomeni emolitici, costantemente.

Il comportamento poi del saccarosio, come sostanza inibitrice, a me pare molto istruttivo e chiarisce e c' illumina sul meccanismo dell' emolisi. In effetti, secondo le ricerche di Hamburger, i corpuscoli rossi permeabili a tutti gli anioni dei sali sodici, diventano impermeabili assolutamente per varie specie di zuccheri, fra queste vi è appunto il sacca-

rosio, da me trovato inibente l'emolisi. Ora se il veleno tritonico contenesse una sostanza che avesse affinità chimica pel contenuto globulare, questa dovrebbe agire egualmente; perchè lo zucchero nessuna modificazione può avere determinato nell' interno del corpuscolo rosso, non potendovi assolutamente penetrare: nè può avere spiegata quindi azione sul contenuto corpuscolare, il quale, di fronte al liquido in cui è immerso e che dovrebbe contenere le sostanze emolitiche, non ha che nuovi rapporti, dipendenti solo dalla modificata pressione osmotica del liquido ambientale a sua volta determinata dalla soluzione di zucchero. Ciò conferma la veduta o per lo meno giustifica il sospetto che si tratti non di nuove sostanze prodottesi, ma di spostamenti fisici rappresentati da nuove aggregazioni molecolari diverse da quelle già esistenti negli stessi corpi, o atomiche o joniche o elettroniche o di un nuovo valore del potenziale elettrico.

Come abbiamo accennato, oltre che le soluzioni di varie sostanze disciolte direttamente nel sangue defibrinato o nella emulsione di emazie in siero fisiologico, riescono da sostanze inibitrici alcuni gas: e cioè, se si prende, come ho accennato, emulsione globulare in siero fisiologico e vi si fa gorgogliare per 3′, 5′ anidride carbonica e si aggiunge la solita soluzione di triton-veleno, si ottiene rapidissima emolisi; mentre meno rapida è nel controllo; viceversa se si fa gorgogliare nella stessa quantità di emazie lavate, ossigeno e vi si aggiunge la medesima soluzione di triton veleno, come nel caso precedente, non si ottiene emolisi pronta, come nel controllo, e, qualche volta essa si avvera dopo un tempo più o meno lungo, secondo la dose emolitica, e sempre dopo un tempo più lungo di quello in cui si ottiene nel controllo.

Se la inibizione non è completa e duratura, ma temporanea, deve tenersi presente che l' attività dei globuli in contatto con l'ossigeno adsorbito, fà si che una certa quantità di questo gas venga a far parte di nuove combinazioni alla periferia del corpuscolo, oppure a diffondersi e disperdersi nell'ambiente; talchè la miscela di sangue e di veleno trovasi ben presto in condizioni di non contenere più la cifra primitiva di *ossigeno libero* disciolto, capace di mantenere la modificazione fisica in rapporto con la forma delle emazie e di inibire l' emolisi.

Da questa serie di ricerche, tra cui non riporto se non quelle confacenti allo scopo prefissomi, a me pare, emerga: che l'aumentata concentrazione osmotica dei liquidi, entro cui sono sospesi i corpuscoli rossi, inibisca più o meno temporaneamente l'emolisi, anche quando, come nel mio coso, si adoperano veleni dotati d' un alto potere emolitico, contenenti cioè, secondo le odierne vedute, delle emolisine potenti.

Ora se ben si riflette, un effetto fisico evidente delle soluzioni aggiunte alle emulsioni globulari, si è quello della alterazione di forma dei corpuscoli rossi; in altri termini: le soluzioni ipertoniche coartono le emazie e le ipotoniche le rigonfiano. Un altro fatto chimico-fisico, che non può revocarsi in dubbio, in tal caso, si è che: nella coartazione, viene sfavorita la penetrazione di materiale dall' ambiente in cui sono immersi gli eritrociti, dentro il protoplasma dei medesimi; nel caso del rigonfiamento, al contrario, viene favorita la penetrazione di materiale nell' interno del corpuscolo, in sostituzione dei componenti protoplasmatici di esso, che sono migrati verso l' esterno e che si sono disciolti nel liquido ambiente.

Ora i miei esperimenti dimostrano che solo in questo ultimo caso ha luogo l' emolisi, non nel caso inverso, cioè quando trattasi di semplici fattori fisici.

Se il liquido esterno contenesse una sostanza capace di agire chimicamente su quelle

contenute nei corpuscoli rossi, e infine, se esistesse affinità chimica fra i due componenti, esterno ed interno; non si comprenderebbe come, al momento del contatto dell'uno con l'altro, la reazione non dovesse avvenire anche nel primo caso; cioè, quando viene adoperata una sostanza disciolta, capace solo di modificare la forma corpuscolare e d'aumentare la concentrazione molecolare o ionica. La chimica, nella quasi totalità dei casi, non ci segnala alcun esempio, in cui lo svolgimento delle affinità chimiche possa esser notevolmente disturbato o inibito da semplici variazioni d'ordine fisico, come quelle che possono verificarsi nel caso in esame.

So bene che l'esatta interpretazione dei fenomeni e delle reazioni biologiche, non è ancora facile ad intendere, ma a me pare, che sempre più essa si complichi col moltiplicarsi di osservazioni isolate, ove, senza un notevole fondamento, si ammette l'esistenza di nuovi corpi, i quali molto probabilmente non esistono o per lo meno non è provato che esistano, alla stregua dei dettami positivi delle scienze fisiche e chimiche.

È questo il caso delle emolisine, le quali, per quanto io ne sappia, nessuno ha avuto in mano allo stato libero od ha potuto isolare, purificare e descriverne le proprietà; talchè la serie di queste sostanze cresce sempre fino ad ammetterne specie diverse e a venir classificate in iso, etero, autolisine ecc.

La loro esistenza si fonda sopra una teoria messa avanti dal Bordet, che credette aver dimostrato come in un sistema emolitico entrano in giuoco l'anticorpo, sostanza che sensibilizza i corpuscoli rossi e il complemento.

È interessante notare che il riscaldamento a 56° distrugge il complemento, il quale si crede esista in maggiore o minore proporzione nel sangue dei differenti animali; mentre si forma un anticorpo emolitico per l'introduzione di alcune sostanze proteiche nell'organismo vivente.

Ciò fornirebbe l'unica prova dell'esistenza di questo anticorpo, in quantochè il siero dell'animale diventa emolitico per quel genere di globuli rossi con cui è stato iniettato.

Il che, secondo me, non autorizza ancora all'ammissione di questa nuova sostanza, ma il fenomeno può dipendere dalle modificate condizioni fisiche dei corpi già esistenti.

Infatti se attentamente si osserva il fenomeno dell'emolisi, si ha, che costantemente esso si inizia con il cambiamento di forma del corpuscolo rosso, il quale si rigonfia evidentemente. Tale modificazione è determinata dalle condizioni fisico-chimiche del liquido ambiente ed è in rapporto colla modificata pressione esercitata da quest'ultimo sulle pareti esterne del corpuscolo rosso, e, più tardi, dalla penetrazione nell'interno del protoplasma di sostanze che alterano la costituzione fisico-chimica del medesimo.

Senza questa concezione non è possibile intendere la rapidissima modificazione delle masse corpuscolari, e, sopratutto, il coartamento di esse, nei casi in cui vi ha solo aumento della pressione osmotica dell'ambiente, come l'aumento che si ha della stessa, aggiungendo alle sospensioni globulari delle soluzioni di saccarosio, il quale, pur non penetrando dentro la massa protoplasmatica corpuscolare, ne modifica tuttavia la forma ed il colorito, agendo solamente sulla superficie esterna, cioè fisicamente ed impedendo l'emolisi.

Or siccome, non credo, in base alle osservazioni, che vi ha emolisi senza alterazione della forma corpuscolare; è logico ammettere che la sola modificazione fisica dei rapporti tra la superficie esterna del protoplasma ed ambiente è capace di indurre quei notevoli cambiamenti di forma dei corpuscoli rossi, che iniziano ed accompagnano i fenomeni determinanti o inibenti l'emolisi.

Tutto sommato, a me pare più semplice fermarsi ai più elementari principi dei rapporti della composizione del siero e della parte figurata del sangue, tenendo conto di quanto la fisico-chimica ha positivamente stabilito, circa la variabilità in pressione osmotica dei sieri, la facile riversibilità di alcuni prodotti e di conseguenza, le modificazioni facili che succedono nelle masse corpuscolari: il che basta per intendere e spiegare i fenomeni di emolisi, senza ricorrere all'ipotesi della formazione di corpi destinati esclusivamente ad agire per combinazioni chimiche; corpi, i quali, di necessità, dovrebbero entrare in rapporti di combinazione con i componenti del protoplasma dei corpuscoli rossi, il cui risultato dovrebbe essere poi la trasformazione e il disfacimento degli stessi corpuscoli, con dissoluzione dell'emoglobina; corpi che vengono moltiplicati indefinitamente, con scapito della verità, della semplicità e del rigore scientifico.

Il fatto poi della reversibilità a me sembra molto eloquente per ammettere con fondamento che l'emolisi o la diffusione dell'emoglobina nei liquidi, dove i corpuscoli rossi sono sospesi, non deve dipendere dalla esistenza di un terzo corpo, ma da semplice cambiamento della concentrazione osmotica dei sieri, capace di determinare nuove aggregazioni molecolari o ioniche, e, probabilmente, da variazioni nella distribuzione degli elettroni, tali da provocare l'emolisi o da inibirla.

Ed è facile intendere, tenendo presente l'estrema sensibilità dei corpuscoli rossi, come il coartamento o il rigonfiamento iniziato dai mutamenti della pressione osmotica, nel liquido ambiente, possono dar luogo ai movimenti di spostamento verso l'ambiente esterno dei liquidi endoglobulari e quindi all'emolisi, o, nel caso inverso, all'inibizione della stessa.

In altri termini i fenomeni che si verificano nell'emolisi sono perfettamente paragonabili, a quelli che decorrono, secondo studi recenti, nel processo triptolitico.

Come si sà questo è caratterizzato dall'azione di sostanze sensibilizzatrici speciali o enterochinasi, le quali rendono possibile l'attività del fermento. Così Delezenne ha potuto dimostrare che i corpuscoli rossi vengono subito attaccati e digeriti dal succo pancreatico se sono già impregnati di enterochinasi, mentre sfuggono all'azione del fermento con l'esclusione dell'enterochinasi: azioni in gran parte catalitiche, cioè determinate da spostamenti fisici, più che da vere combinazioni chimiche fra i corpi messi a contatto.

Ed a questi spostamenti, molto probabilmente, si devono ridurre gran parte delle reazioni biologiche.

Istituto Zoologico della R. Università di Catania
diretto dal Prof. A. RUSSO

Primo manipolo d'animali marini catturati da alcune reti a strascico nel Golfo di Catania.

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

Nota di ANGELA ZELAROVICH

RELAZIONE

DELLA COMMISSIONE DI REVISIONE COMPOSTA DAI SOCI EFFETTIVI

PROFF. L. BUSCALIONI ED A. RUSSO (*Relatore*)

Il lavoro presentato al nostro esame è un pregevole contributo alla conoscenza della Fauna marina nel Golfo di Catania, che ha inoltre il pregio di rendere più chiare alcune quistioni d' indole pratica, riguardanti la pesca. Pertanto riteniamo il lavoro sia degno di essere inserito negli Atti accademici.

PREFAZIONE

In seguito alle ricerche del Ch.mo Prof. A. Russo sugli effetti delle *reti a strascico,* adoperate per la cattura degli animali marini nel Golfo di Catania, si trovava nel Laboratorio di Zoologia una grande quantità di materiale da separare e classificare. Tale compito fu a me assegnato, quale studente interna di detto Laboratorio.

Grandi sono le difficoltà che presenta un simile lavoro, trattandosi di materiale svariatissimo, costituito di animali appartenenti a quasi tutti i tipi della scala Zoologica. E se non molti sono gli specialisti, veri e profondi conoscitori di un determinato gruppo, impossibile addirittura è la conoscenza estesa a tutti i Tipi, S. Tipi, Classi etc..., tanto più quando non si dispone di un' estesa bibliografia.

Ad ogni modo, accingendomi volenterosa all' opera, sotto l' oculata vigilanza del mio Illustre Maestro e profittando largamente dei mezzi bibliografici fornitici dalla Stazione Zoologica di Napoli, riuscii con assiduo, indefesso lavoro a determinare quasi tutte le specie che mi furono presentate, meno alcune forme di cui ho determinato solo il genere ed alcune altre di cui neppur questo mi fu possibile stabilire e che spero poter pubblicare in un elenco suppletivo.

Provenendo il materiale suddetto da poche *cale* fatte nei mesi di Luglio, Agosto, Set-

tembre, Ottobre 1912, non è escluso che molte altre forme potrebbero figurare in questo elenco. È da augurare quindi che, disponendo dei mezzi opportuni, queste ricerche possano essere proseguite.

Inutile fare risaltare che questa mia memoria, oltre a far conoscere la *Fauna marina* del Golfo di Catania, si collega con varî problemi d' indole pratica, riguardanti la pesca di questo Golfo.

Prima di tutto fo osservare che, oltre alle forme che hanno la loro abituale dimora sul fondo e che vanno annoverate fra le Spugne, gli Anellidi, Molluschi, Echinodermi, Ascidie etc..., con le *reti a strascico* si catturano insieme alle ova di molte specie, specialmente fra i Molluschi, che direttamente non interessano l' industria della pesca, quelle di specie commestibili, come di Cefalopodi e di Selaci. Particolarmente le uova di *Sepiola*, che sono attaccate sui corpi sommersi, vengono distrutte in quantità veramente notevole (1), per cui la soppressione degli adulti, oltre a far mancare un prodotto utile, indirettamente riesce nociva, essendo tali Cefalopodi un richiamo per alcune specie di Pesci che vivono al largo. Tralasciando il fatto che con queste reti si catturano Pesci nelle varie età e che grande è la quantità di quello appena schiuso dall' uovo, fo notare che, da l'esame fatto, risulta che anche il *Plankton* viene alterato per la distruzione di alcune importanti forme planktoniche, come le *Mysis*, conosciute a Catania col nome di *manna*, che si catturano in quantità notevolissima, specialmente dai *Tartannoni* e dalle *Sciabiche*. Ora, considerando quanta importanza abbia il *Plankton* sulla pesca, costituendo esso il nutrimento di molte specie di Pesci ed essendo perciò la causa della maggiore o minore frequenza di alcune specie (2), è facile rilevare il danno che a tale riguardo l'uso di queste reti possa arrecare alla pesca in generale del Golfo di Catania.

Richiamo infine l' attenzione sul fatto che la maggior parte dei Pesci catturati dalle *reti a strascico* sono di fondo o che vivono in una falda d'acqua poco profonda in prossimità della costa, ove si esercitano tali reti. Alla prima categoria ad es. appartengono i generi: *Uranoscopus*, *Trachinus*, *Scorpaena*, *Trigla*, *Conger*, *Anguilla*, *Muraena*, *Solea* etc.., alla seconda quei Pesci che vivono in una zona compresa ordinariamente fra 10 e 30 m., come i generi: *Serranus*, *Sargus*, *Gobius*, *Mullus*, *etc....*

Riguardo a tale circostanza è notevole il rapporto segnalato dal Prof. Russo (3) tra la quantità dei Pesci di fondo, catturati dalle *reti a strascico*, e quelli di superficie (4) e l' influenza che l' uso smoderato delle *reti a strascico* stesse possa apportare sulla cattura di tale categoria di Pesci. Risulta, infatti, che nel mare di Catania, quando furono mag-

---

(1) In un saggio, preso in una sola *cala* fatta dal *Ragno a vela*, si contarono 1596 uova di *Sepiola*. Se si fosse esaminato tutto il materiale della stessa *cala* se ne sarebbero contate parecchie migliaia, cosicchè, calcolando che un solo *Ragno* fa più *cale* al giorno e che contemporaneamente lavorano più *Ragni*, si può calcolare che giornalmente vengono distrutti parecchi milioni di uova di *Sepiola*.

(2) Sono interessanti al riguardo le osservazioni del Lo Bianco, il quale dimostrò che per azione della pioggia di cenere, caduta durante l'eruzione del Vesuvio nell' anno 1906, essendosi distrutto il *Plankton* nel Golfo di Napoli, diminuì nolevolmente la pesca delle Sardine. Cfr. S. Lo Bianco: Azione della pioggia di cenere, caduta durante l' eruzione del Vesuvio dell' Aprile 1906, sugli animali marini. Mittheilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel. B. 18-1906.

(3) Nota ed appunti su la pesca nel Golfo di Catania. Nota II. Atti Acc. Gioenia di Sc. Nat, Vol. 6. Sez. V 1913.

(4) Intendiamo con tale denominazione tutti quei Pesci che vivono al largo, spesso anche a rilevante profondità, ma che non si avvicinano al fondo e che sono per lo più catturati dalle *reti di posta*.

giormente in uso le *reti a strascico*, aumentarono sul mercato i Pesci di fondo, però, per l'alterazione del *Plankton* ed a causa della distruzione di ova di animali che fluttuano insieme al Plankton e che formano con esso un buon nutrimento, diminuirono i pesci di superficie, i quali non trovarono le condizioni adatte per soffermarsi nel Golfo. Al contrario, quando le *reti a strascico* furono proibite, diminuì il prodotto dei pesci di fondo, ma ricostituito il *Plankton* allo stato normale, aumentò quello dei Pesci di superficie. I due prodotti, in altri termini, come osserva il Prof. Russo, stanno fra loro in ragione inversa, il che resta provato per Catania dai dati statistici e da quelli biologici.

Lo studio, che ora dò alle stampe, mettendo in rilievo le forme che catturano d'ordinario, nei mesi in cui furono fatte queste osservazioni, le *reti a strascico* con le indicazioni relative al loro stato di sviluppo ed all'*abitat*, contribuisce a rendere più evidente tale concetto.

Catania, Maggio 1913.

RAGNO A VELA 1912.

Coelenterata

(Anthozoa)

Adamsia Rondeletii D. Ch.
(parecchi esemplari sulla conchiglia dell'*Eupagurus* il 31-VII e il 21-IX).
Pteroides griseum Köll.
(4 esemplari il 21-IX).

(Acalephae)

Pelagia noctiluca Pér Les.
(3 esemplari il 18-X).

Echinoderma

(Ophiuroidea)

Ophioglipha lacertosa Lym.
(moltissimi esemplari il 31-VII).
" " " 30-VIII).
" " " 18-X).

(Asteroidea)

Astropecten bispinosus Otto.
(3 esemplari il 30-VIII).
Astropecten sp.? Link.
(2 braccia il 18-X).

(Holothurioidea)

Cucumaria planci Mrzl.
(1 esemplare il 21-IX).
Holothuria tubulosa Gml.
(1 piccolo esemplare il 31-VII).
Synapta digitata J. Müll.
(parte di un esemplare il 18-X).

Vermes

(Anellides Tubicoli)

Filigrana aedificatrix Berk.
(parecchi esemplari riuniti il 21-IX).
Protula protula Cuv.
(corona di tentacoli e tubi il 21-IX).
Spirographis Spallanzani Viv.
(1 esemplare il 21-IX).

(*Anellides Errantes*)

Nephthys scolopendroides D. Ch.
(1 esemplare il 30-VII).

(*Hirudinei*)

Pontobdella muricata Sav.
(2 esemplari liberi il 31-VII, mentre d'ordinario vive sulla *Raja*).

Crustacea

(*Stomatopoda*)

Squilla mantis Rond.
(2 esemplari il 31-VII).
(4 „ il 21-IX).

(*Decapoda Macrura*)

Crangon sp.? Fabr.
(8 giov. esemplari il 31-VII).
Crangon bispinosus Lill.
(5 esemplari il 31-VII).
Crangon cataphractus M. Edw.
(2 esemplari il 31-VII).
(1 „ „ 30-VIII).
(4 „ „ 21-IX).
Eupagurus prideauxi Hell.
(5 esemplari il 31-VII).
(parecchi „ „ 21-IX).
Galathea intermedia Lill.
(1 esemplare il 18-X).
Peneus membranaceus Hell.
(7 esemplari il 31-VII).
(parecchi „ „ 21-IX).

(*Decapoda Brachiura*)

Brachynotus sexdentatus Hlgdf.
(5 esemplari il 18-X).
Dorippe lanata Bosc.
(1 esemplare il 30-VIII).
Inachus scorpio Fabr.
(parecchi esemplari il 30-VIII).
Portunus depurator Leach.
(parecchi esemplari il 21-IX).

Portunus puber Latr.
(2 esemplari il 31-VII).
Stenorhyncus longirostris M. Edw.
(4 esemplari il 31-VII).
(1 „ „ 30-VIII).
(parecchi esemplari il 21-IX).
Stenorhyncus phalangium M. Edw.
(5 esemplari il 21-IX).

(*Isopoda*)

(parecchi piccoli esemplari indeterminati)

Mollusca

(*Lamellibranchia*)

Avicula hirundo Jeffr.
(parecchi esemplari il 21-IX).
Avicula semisagitta
(6 esemplari il 31-VII).
(2 „ „ 30-VIII).
(parecchi „ „ 21-IX).
Cardium aculeatum L.
(1 esemplare il 31-VII).
Modiolaria marmorata Jeffr.
(4 esemplari il 31-VII).
Pinna nobilis L.
(1 esemplare il 21-IX).
Venus verrucosa L.
(1 esemplare il 21-IX).

(*Opistobranchia*)

Aplysia sp.? L.
(1 esemplare il 30-VIII).
(5 „ „ 18-X).
(nidamenti ovarici „ 18-X).
Philine aperta L.
(1 esemplare il 31-VII).
(7 „ „ 21-IX).
Pleurobranchea sp.? Meckel.
(4 esemplari il 31-VII).
(5 „ „ 21-IX).
(12 „ „ 18-X).

TETHYS sp.? L.
(tentacoli il 31-VII).
(„ „ 21-IX).
(uova „ 18-X).
TETHYS LEPORINA Gml.
(1 esemplare il 21-IX).

UOVA di specie indeterminata il 21-IX).

(*Prosobranchia*)

DOLIUM GALEA L.
(1 esemplare il 21-IX),
VERMETUS sp.? Adans.
(tubi vuoti il 21-IX).

(*Cephalopoda*)

ILLEX ILLECEBROSUS Les Naefdet.
(7 esemplari il 21-IX).
LOLIGO MARMORAE Ver.
(parecchi esemplari e 1 nidam. ovarico il 21-IX).
LOLIGO VULGARIS Lam.
(18 nidamenti ovarici il 31-VII).
LOLIGO sp.? Lam.
(1 esemplare il 30-VIII).
SEPIOLA RONDELETII Fér. Orb.
(2 esempl. e *658* uova su alghe il 31-VII).
(46 uova su conchiglie di *Avicula* il 29-VIII).
(7 esemplari e *154* uova su conchiglie di *Avicula* e pietre il 30-VIII).
(2 „ „ *1596* uova su conchiglie di *Avicula* alghe, pietre e *Ascidie* il 21-IX).
SEPIA ORBIGNYANA Fér.
(1 uovo su ramo di *Antennularia* 21-IX).

Tunicata

ASCIDIA MENTULA O. F. Müll.
(parecchi esemplari riuniti il 31-VII).
CIONA INTESTINALIS L.
(6 esemplari su conchiglie di *Avicula* il 31-VII).
CIONA sp.? Sav.
(6 esemplari liberi il 31-VII).
CIONA sp.? Sav.
(parecchi piccoli esemplari su alghe il 31-VII).
CYNTHIA PAPILLOSA L.
(parecchi esemplari riuniti il 31-VII).
(1 „ „ 21-IX).

Phallusia mamillata Cuv.
(7 esemplari il 21-IX).
Pyrosoma elegans Sav.
(1 esemplare il 21-IX).
Salpa maxima Forsk.
(1 esemplare il 31-VII).
Salpa sp.? Forsk.
(1 esemplare il 31-VII)
(1 „ „ 18-X).

Plagiostomi

Mustelus levis M. T.
(5 uova il 31-VII).
(1 „ „ 21-IX).
Raja sp.? L. Cuv.
(4 uova il 21-IX).

Teleostei

Blennius ocellaris L.
(1 esemplare di cm. 5 1/2 il 31-VII).
(2 „ „ „ 6 e 8 il 21-IX).
Box boops Bp.
(4 esemplari da cm. 4 a 7 il 30-VIII).
(3 „ „ „ 4 1/2 a 7 il 18-X).
Capros aper Lac.
(4 esemplari da cm. 5 a 6 1/2 il 31-VII).
(1 „ „ „ 2 1/2 il 21-IX).
Centriscus scolopax L.
(8 esemplari da cm. 5 1/2 a 8 1/2 il 31-VII).
Cepola rubescens L.
(2 esemplari di cm. 11 e 14 1/2 il 31-VII).
Gobius sp? Cuv.
(86 esemplari da cm. 2 1/2 a 6 il 31-VII).
(579 „ „ „ 2 1/2 „ 9 „ 30-VIII).
(241 „ „ „ 2 1/2 „ 8 „ 21-IX).
(3 „ „ „ 5 „ 9 „ 18-X.
Merlucius vulgaris Flem.
(3 esemplari da cm. 8 a 9 il 31-VII).
(1 „ di „ 12 il 21-IX).
Motella tricirrata Cuv.
(1 esemplare di cm. 12 il 21-IX).
Mullus barbatus L.
(2 esemplari di cm. 6 1/2 e 8 il 18-X).

SOLEA sp? Gthr.
(7 esemplari da cm. 4 1/2 a 6 il 31-VII).
(11 " " " 3 1/2 " 12 " 30-VIII).
(6 " " " 5 " 7 1/2 " 21-IX).
(5 " " " 4 1/2 " 12 " 18-X).

TRACHURUS TRACHURUS Gthr. Cast.
(9 esemplari da cm. 5 1/2 a 9 il 31-VII).
(5 " " " 5 " 14 " 21-IX).
(4 " " " 4 " 7 " 18-X).

TRIGLA CORAX Bp.
(1 esemplare di cm. 6 il 31-VII).
(1 " " " 5 1/2 " 21-IX).

URANOSCOPUS SCABER L.
(2 esemplari di cm. 7 1/2 e 9 il 31-VII).

Corpi estranei.

Fango, alghe, pietre.

RAGNO MECCANICO (Otter - Trawl) 29-X-912.

Coelenterata

(*Zoantharia*)

CLADOCORA sp.? Ehbg.

Echinoderma

(*Crinoidea*)

Braccia di specie indeterminata.

(*Holothurioidea*)

CUCUMARIA PLANCI Mrzl.
(1 esemplare)

SYNAPTA DIGITATA J. Müll.
(parti di un esemplare).

Vermes

(*Anellides Errantes*)

NEREIS sp.? Cuv.
(1 esemplare).

POLYODONTES MAXILLOSUS And. e Edw.
(1 esemplare).

(*Gephyrea*)

SIPUNCULUS (?) L.
(parecchi esemplari).

Crustacea

(Decapoda Macrura)

Galathea intermedia. Lill.
(1 piccolo esemplare).

(Isopodi)

Anilocra mediterranea Leach.
(1 esemplare trovato libero, mentre d' ordinario vive su la pelle dei *Pagellus*).

Cymothoa oestroides Risso.
(1 esemplare trovato libero, mentre d' ordinario vive nella bocca degli *Smaris*).

Mollusca

(Opistobranchia)

Pleurobranchus aurantiacus (?) Risso.
(1 esemplare).

Uova di specie indeterminata (parecchi nidamenti).

(Cephalopoda)

Loligo marmorae Ver.
(2 nidamenti ovarici).

Sepiola rondeletii Fér. Orb.
(55 uova).

Tunicata

Ciona sp.? Sav.
(1 piccolo esemplare).

Phallusia mamillata Cuv.
(1 esemplare).

Plagiostomi

Mustelus sp.? Cuv.
(9 uova).

Raja punctata Risso.
(1 esemplare di cm. 9 $1/_2$ compresa la coda).

Raja sp.? L. Cuv.
(7 uova).

Scillium sp.? Cuv. M. Hle.
(2 uova).

TARTANNONI 1912.

Porifera

CAMINUS sp? O. S.
(1 esemplare il 4-X).
1 piccolo esemplare indeterminato.

Coelenterata

(Anthozoa)

ADAMSIA PALLIATA Forb.
(3 semplari il 4-X).
(1 „ „ 20-X).
ADAMSIA RONDELETII D. Ch.
(1 esemplare il 4-X).
PENNATULA RUBRA Ell. Pall.
(1 esemplare il 20-X).
PTEROIDES GRISEUM Köll.
(1 esemplare il 4-X).

(Acalephae)

CHARYBDAEA MARSUPIALIS Pér. Les.
(1 esemplare il 29-X).

Echinoderma

(Asteroidea)

PALMIPES MEMBRANACEUS Linck.
(1 esemplare il 5-IX).

(Ophiuroidea)

OPHIOGLIPHA LACERTOSA Lym.
(parecchi esemplari il 5-IX).
OPHIOTRIX FRAGILIS Düb. Koren.
(1 esemplare il 5-IX).
(1 „ „ 7-IX),

(Holothurioidea)

SYNAPTA sp.? Eschsch.
(1 esemplare il 20-IX).

Vermes

(Chaetognata)

SAGITTA HEXAPTERA d' Orb.
(1 esemplare il 20-IX).

(Anellides Errantes)

Hermodice caruncolata Pallas.
(1 esemplare il 4-X).
Nereis dumerilii And.
(1 esemplare il 4-X).
(4 esemplari „ 24-X).

(Anellides Tubicoli)

Protula protula Cuv.
(2 esemplari il 5-IX).
(parecchi tubi vuoti riuniti il 4-X).
Siphonostoma diplochaetos Otto.
(1 esemplare il 24-X).
Spirographis Spallanzani Viv.
(1 esemplare il 5-IX).
Notomastus (?) Sars.
(1 esemplare il 5-IX).

Crustacea

(Schizopoda)

Mysis sp. ? Latr.
(moltissimi esemplari il 29-VII).
(„ „ „ 30-VII).
(„ „ „ 7-IX).
(„ „ „ 20-IX).

(Stomatopoda)

Squilla mantis Rond.
(1 esemplare 29-VII).

(Decapoda Macrura)

Alpheus sp. ? Fabr.
(3 esemplari il 20-IX).
Crangon sp. ? Fabr.
(1 esemplare il 29-VII).
(1 „ „ 5-IX.
(parecchi esemplari il 4-X).
Crangon cataphractus M. Edw.
(6 esemplari il 5-IX).
(3 „ „ 4-X).
(1 „ „ 20-X),

Eupagurus prideauxi Hell.
(1 esemplare il 4-X).
(3 „ „ 20-X).
(8 „ „ 24-X).
Galathea intermedia Lill.
(4 esemplari il 4-X).
(11 „ „ 24-X).
Peneus membranaceus Risso.
(1 piccolo esemplare il 5-IX).

(Decapoda Brachyura)

Brachynotus sp.? De Haan.
(1 piccolo esemplare il 24-X).
Dorippe lanata Bosc.
(1 esemplare il 7-X).
Gonoplax romboides Lamk.
(1 esemplare il 20-IX).
Inachus scorpio Fabr.
(12 piccoli esemplari il 4-X).
(7 „ „ 24-X).
Piluмnus hirtellus Leach.
(un esemplare il 5-IX).
Pisa corallina M. Edw.
(1 piccolo esemplare il 4-X).
Portunus arcuatus Leach.
(1 esemplare il 30-VII).
Portunus depurator Leach.
(2 esemplari il 29-VII).
(2 „ giovani il 30-VII).
(4 „ il 5-IX).
Stenorhyncus longirostris M. Edw.
(1 esemplare il 29-VII).
(5 giovani esemplari il 4-X).
(1 esemplare il 20-X).
Stenorhyncus phalangium M. Edw.
(4 esemplari il 5-IX).
(1 „ „ 24-X).

(Isopoda)

Uova (sp.?).
(parecchie con embrioni il 20-X).

Mollusca

(Lamellibranchia)

Pecten sp.? L.
(1 esemplare il 24-X).

(Opistobranchia)

Aplysia sp.? L.
(2 esemplari e parecchi nidamenti ovarici il 30-VII).
Gastropteron Meckelii Kosse.
(1 esemplare il 4-X).
Philine aperta L.
(1 esemplare il 30-VII).
Tethys leporina Gml.
(1 esemplare e due tentacoli il 4-X).
Tethys sp.? L.
(nidamenti ovarici il 30-VII, 5-IX, 4-X).

Uova di specie indeterminata il 20-IX.

(Prosobranchia)

Scalaria sp.? Lam.
(1 piccolo esemplare il 24-X).
Triton sp.? Montft.
(1 piccolo esemplare il 24-X).
Turritella mediterranea Lam.
(5 esemplari il 5-IX).
(1 piccolo esemplare il 24-X).

(Cephalopoda)

Loligo marmorae Ver.
(2 nidamenti ovarici il 5-IX).
Sepia officinalis L.
(6 uova il 30-VII).
Sepia Orbignyana Fér.
(1 uovo attaccato a tubi calcarei di *Vermetus* (?) il 4-X).
Sepiola Rondeletii Fér Orb.
(1 esemplare il 29-VII).
(2 „ „ 20-IX).
(34 uova su *Ascidie* il 5-IX).
(29 „ „ vegetali il 4-X).

Tunicata

Ascidia mentula O. F. Müll.
(1 esemplare il 4-X).
Microcosmus vulgaris Hell.
(2 esemplari il 4-10).
Phallusia mamillata Cuv.
(2 giovani esemplari il 29-VII).
(1 „ „ 5-IX).

Phallusia venosa Cuv.
(2 esemplari il 5-IX).
Salpa maxima Forsk.
(1 esemplare il 4-X).
Salpa sp. ? Forsk.
(1 piccolo esemplare il 20-IX).

Teleostei

Arnoglossus Grohmanni Bp.
(1 esemplare di cm. 6 $^{1}/_{2}$ il 20-X).
Blennius ocellaris L.
(3 esemplari da cm. 5 a 7 il 5 IX).
(1 „ di „ 5 $^{1}/_{2}$ il 20 X).
Box boops Bp.
(3 esemplari da cm. 3 $^{1}/_{2}$ a 5 il 29-VII).
(1 „ di „ 5 $^{1}/_{2}$ il 20-X).
Cepola rubescens L.
(2 esemplari di cm. 6 $^{1}/_{2}$ e 11 $^{1}/_{2}$ il 4-X).
Chromis castanea Cuv.
(1 esemplare di cm. 5 $^{1}/_{2}$ il 24-X).
Conger balearicus Dèlar.
(1 esemplare di cm. 15 $^{1}/_{2}$ il 29-VII).
Engraulis enchrasicolus L.
(parecchi esemplari da cm. 1 a 5 ed un esemplare di cm. 6 il 29-VII).
(„ „ „ „ 1 a 3 $^{1}/_{2}$ il 30-VII).
(„ „ „ „ 2 „ 4 „ 7-IX).
(4 „ „ „ 5 $^{1}/_{2}$ „ 8 „ 20-IX).
Gobius sp. ? Cuv.
(3 esemplari da cm. 3 $^{1}/_{2}$ a 5 $^{1}/_{2}$ il 30-VII).
(29 „ „ „ 4 $^{1}/_{2}$ „ 7 $^{1}/_{2}$ „ 5-IX).
(1 „ „ „ 5 „ 20-IX).
(parecchi „ „ „ 3 „ 7 „ 4-X).
(6 „ „ „ 3 „ 4 $^{1}/_{2}$ „ 20-X).
(4 „ „ „ 3 „ 24-X).
Hippocampus brevirostris Cuv.
(1 esemplare il 20-IX).
Mullus barbatus L.
(1 esemplare di cm. 4 $^{1}/_{2}$ il 29-VII).
(10 esemplari da cm. 3 $^{1}/_{2}$ a 5 il 30-VII).
Oblata melanura L.
(1 esemplare di cm. 3 il 30-VII).
Pagellus erithrinus Cuv.
(parecchi esemplari da cm. 1 a 3 il 2-XI).

Pagellus acarne Cuv.
(parecchi esemplari da cm. 1 a 3 il 2-XI).
Serranus hepatus Cuv.
(1 esemplare di cm. 8 1/2 il 4-X).
(9 esemplari da cm. 3 1/2 a 5 il 20-X).
Solea sp.? Gthr.
(4 esemplari da cm. 3 1/2 a 5 il 29-VII).
(31 „ „ „ 4 1/2 „ 11 „ 5-IX).
(10 „ „ „ 4 „ 7 „ 20-IX).
(6 „ „ „ 3 1/2 „ 8 1/2 „ 4-X).
(23 „ „ „ 2 1/2 „ 7 1/2 „ 20-X).
(2 „ „ „ 3 „ 5 „ 24-X).
Syngnatus acus Mich.
(1 esemplare di 12 cm. il 29-VII).
(2 „ „ 11 1/2 „ „ 30-VII).
(2 „ „ 8 1/2 e 22 cm. il 7-IX).
Trachurus trachurus Gthr. Cast.
(1 esemplare di cm. 6 1/2 il 20-IX).
Trigla corax Bp.
(3 esemplari di cm. 7 il 5-IX).
(1 „ „ „ 2 1/2 „ 4-X).
(2 „ „ „ 6 „ 20-X).
Uranoscopus scaber L.
(4 esemplari da cm. 3 1/2 a 5 1/2 il 5-IX).

Corpi estranei

Alghe, pietre, fango, stracci, trucioli, frutta.

LAMMICU 1912.

Echinoderma.

(Asteroidea)

Asterina gibbosa Forb.
(1 piccolo esemplare il 10-IX).

Crustacea

(Decapoda Macrura)

Galathea strigosa Fabr.
(2 esemplari il 7-X).
Palaemon sp.? Fabr.
(parecchi esemplari il 10-IX).
Virbius viridis Heller.

(*Isopoda*)

ANILOCRA MEDITERRANEA Leach.
(1 esemplare il 7-X).

Mollusca

(*Prosobranchia*)

CONUS sp.? L.
(1 piccolo esemplare il 10-IX).

Teleostei

APOGON IMBERBIS Gthr.
(1 esemplare di cm. 9 $^1/_2$ il 7-X).
ARNOGLOSSUS GROHMANNI Bp.
(1 esemplare di cm. 4 il 10-IX).
CONGER VULGARIS Cuv.
(1 esemplare di cm. 24 il 7-X).
CRENILABRUS PAVO C. V.
(93 esemplari da cm. 1 $^1/_2$ a 8 il 10 IX).
(8 „ „ „ 2 „ 9 $^1/_2$ „ 7 X).
CRENILABRUS ROSTRATUS Bl.
(3 esemplari da cm. 4 $^1/_2$ a 5 $^1/_2$ il 10-IX).
GOBIUS sp.? Cuv.
(2 esemplari di cm. 3 $^1/_2$ e 4 il 10-IX).
(1 „ „ „ 8 „ 7-X).
IULIS VULGARIS. Canestr.
(3 esemplari da cm. 2 $^1/_2$ a 5 il 10 IX).
MOTELLA FUSCA Bp.
(1 esemplare di cm. 6 $^1/_2$ il 7 X).
SARGUS sp.? C. V.
(1 esemplare di cm. 3 $^1/_2$ il 10 IX).
SARGUS ANNULARIS Geoffr.
(4 esemplari da cm. 4 a 6 il 10 IX).
SERRANUS SCRIBA L.
(5 esemplari da cm. 4 $^1/_2$ a 5 $^1/_2$ il 10-IX).
(1 „ „ „ 7 il 7-X).
SMARIS VULGARIS C. V.
(3 esemplari da cm. 5 a 6 il 10-IX).
(4 „ di „ 4 $^1/_2$ „ 9 „ 7 X).

Corpi estranei

Alghe (Posidonia Cavolinii).

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

R. Università di Catania
Stazione Marittima di Biologia dell' Isola dei Ciclopi
Sezione Fisiologica diretta dal prof. A. CAPPARELLI

Analisi e meccanismo del riflesso di raddrizzamento e di altri movimenti coordinati negli Echinodermi

Contributo alla fisiologia del sistema nervoso orale

RICERCHE

DEL

Dott. GIUSEPPE RUSSO - Aiuto

RELAZIONE

DELLA COMMISSIONE DI REVISIONE COMPOSTA DAI SOCI EFFETTIVI

PROFF. A. FODERÀ ED A. CAPPARELLI (*Relatore*)

L' A., studiando il riflesso di raddrizzamento ed altri movimenti coordinati negli Echinodermi riesce a stabilirne il meccanismo. Egli fornisce la prova che la coordinazione dei movimenti non è legata alla presenza di speciali centri.

Le ricerche del D.r Russo concorrono validamente a rischiarare la funzione del sistema nervoso in generale e quindi meritano di essere pubblicati negli Atti dell'Accademia.

Per fissare il significato funzionale del sistema nervoso, i biologi hanno spesso rivolto l'attenzione allo studio dell'attività riflessa, nella quale si è creduto di trovare la forma più elementare con cui si estrinsecano i poteri funzionali di tale sistema organico. Però i tentativi in questo senso, non sempre sono stati guidati dalle osservazioni sperimentali sugli animali inferiori e dall' analisi di certe manifestazioni vitali delle piante che, in questo genere di ricerche, meritano di essere continuamente considerate e vagliate per opportuni confronti. Si aggiunga il criterio antropomorfico dal quale molti si son fatti trascinare e si avrà una giusta misura del valore che può attribuirsi a certe dottrine generali pronunziate senza rigore scientifico e con eccessiva fretta.

Oggi fortunatamente, anche nello studio del sistema nervoso, si va affermando quell'indirizzo saggio e positivo col quale si tende a dare una spiegazione dei fenomeni biologici mediante il solo sussidio dei fattori chimico-fisici e per conseguenza molti concetti artifiziosi, improntati alla metafisica , sono destinati a cadere, sopraffatti dal benefico risveglio della logica scientifica.

Tra i vecchi pregiudizî creati dall'errore antropomorfico e dall'analisi parziale dei fatti, deve essere tra i primi bandito quello che assegna un'impronta psichica ai riflessi più complicati e ne fa dipendere il meccanismo da particolari centri di coordinazione rappresentati da gruppi ganglionari, contenenti misteriosi apparecchi inesplorati. Molti risultati, per la maggior parte attinti alla fisiologia comparata, depongono contro queste teorie e sembrano dimostrare che il tessuto nervoso non funziona in molti riflessi che solo come un conduttore dello stimolo assai perfezionato, presentando perciò, a tal riguardo, una proprietà, che quantunque sia in esso più specializzata, tuttavia è comune a tutti i protoplasmi.

Nel presente lavoro espongo una rassegna d' indagini, da me condotte, sulle funzioni di varie parti del sistema nervoso degli Echinodermi. Il complesso dei rilievi sperimentali rischiara abbastanza, io credo, molti punti della fisiologia di questi animali, ma contiene sopratutto una prova importante per l'esatta valutazione dell' ufficio del sistema nervoso in generale, che cioè il cosidetto riflesso di raddrizzamento, classificabile fra i tropismi, è, in questi animali, indipendente dall' integrità delle connessioni nervose e si svolge senza l' intervento di speciali centri di coordinazione.

Ricerche fisiologiche sui riflessi degli Echinodermi, non mancano. Si tratta però di osservazioni sparse, le quali o meritano poca attenzione per l'interpretazione falsa a cui hanno dato luogo, come alcune di quelle di Preyer sulle Asterie, ovvero sono da ritenersi degne di essere ripetute e controllate per la tecnica inadeguata, come quelle di Romanes, di Loeb, di Uexküll, pur tanto pregevoli per il criterio rigorosamente sperimentale che le ha informate. Le ricerche che esporrò in seguito sono adunque dirette o a correggere o a completare o a sostituire le notizie accumulate dagli autori precedenti, ordinandole in un corpo di dottrine quanto più si può sicure e coerenti.

LE REAZIONI MOTRICI COORDINATE DEGLI ANIMALI NORMALI.

Il riflesso di raddrizzamento.

Per giudicare delle funzioni del sistema nervoso torna assai comodo rivolgersi alle manifestazioni più semplici della sua attività che sono i riflessi. Un movimento riflesso comune alla maggior parte degli Echinodermi è quello per cui questi animali, se sono posti colla bocca in su, subito si capovolgono per riprendere la posizione ordinaria colla bocca in giù. Negli Echinoidi e negli Asteroidi è particolarmente tipica questa reazione. Essa si effettua mediante quegli organi di movimento che sono i pedicelli ambulacrali. Analizzandone il meccanismo, ecco quanto ho potuto assodare:

Se si colloca un riccio, per es. uno *Sphaerechinus* colla bocca in alto, tutti i pedicelli dapprima si allungano, da ciascun ambulacro, in ogni senso, assumendo la massima estensione di cui sono capaci. Per breve tempo il corpo dell' animale subisce dei leggieri spostamenti attorno a diversi assi orizzontali, dovuti alla trazione ineguale di gruppi pedicellari dei cinque ambulacri ed ai movimenti attivi degli aculei che posseggono, come si sa, un apparato muscolare alla loro base. Ma ben presto tra i diversi ambulacri si stabilisce una differenza funzionale, in quanto che, mentre alcuni di essi, cioè quelli appartenenti ad una metà del corpo dell'animale, tirano da una parte, gli altri invece, situati dalla parte opposta, stanno in riposo. Ordinariamente sono i pedicelli di due o tre raggi che iniziano il movimento. Prima aderiscono al suolo, con le loro piccole ventose terminali, quelli

più vicini alla zona aborale, poi successivamente gli altri delle zone soprastanti, gli uni dopo gli altri. Siccome ogni pedicello dopo cbe si fissa si accorcia, è facile comprendere, come un tal processo debba avere per effetto lo spostamento del corpo dell'animale attorno ad un asse orizzontale, in modo che la bocca, da superiore che era, si avvicini a poco a poco al suolo e finalmente vi giunga a contatto. A questo punto anche i pedicelli degli altri ambulacri cominciano a fissarsi tutto all'intorno della zona orale e in questa posizione l'animale rimane tranquillo.

Riflettendo sul meccanismo di questa azione riflessa, è facile persuadersi che, per potersi compiere, è indispensabile la collaborazione tra i diversi ambulacri, nel senso che, mentre alcuni di essi promuovono il movimento da una parte, gli altri debbono restare in riposo. Se le appendici pedicellari di tutti gli ambulacri tirassero contemporaneamente in ogni senso, è chiaro che l'animale rimarrebbe fermo.

Siamo adunque in presenza di un caso di perfetta coordinazione di movimenti tendenti ad uno scopo preciso, quello di ricondurre l'animale alla sua ordinaria posizione.

Un meccanismo simile si può osservare nel processo di raddrizzamento delle Stelle di mare. Anche qui sono due o tre braccia che iniziano il movimento, mentre le altre stanno ferme. I pedicelli di ciascuno delle braccia attive s'incurvano in basso e si fissano alla superficie sottostante, facendo così rivoltare tutto il corpo dell'animale.

Alquanto diversamente procede invece l'atto del capovolgimento nelle Ofiuree, che sono forme, come si sa, dotate di movimenti serpentini, nelle quali le appendici ambulacrali sfornite di ventose, non sono atte, come nelle forme precedenti, a spostare il corpo dello animale. Giova anzitutto notare che nelle Ofiuree non è così spiccata, come negli Echinoidi ed Asteroidi, la tendenza a stare con la bocca in giù, come ho potuto rilevare da numerose osservazioni. Ho spesso ripetuto l'esperimento su individui di *Ophiolepis*, in perfette condizioni fisiologiche, ed ho costatato che essi potevano rimanere con la bocca in alto per un certo tempo, senza tentare di capovolgersi, pur seguitando a muoversi elegantemente con le agili braccia. Ad ogni modo le Ofiuree, per eseguire il raddrizzamento, si giovano sopratutto delle braccia. Ordinariamente a questo intento, il corpo dell'animale, facendo punto fisso sulle estremità dei radii che vengono spinti contro il suolo, si solleva con la sua porzione centrale; quindi per mezzo di due o tre braccia che si muovono attivamente avviene il capovolgimento, mentre le altre stanno ferme per sostenere il corpo dell'animale rialzato, durante questo atto.

Se ora vogliamo indagare le cause e la natura della reazione di raddrizzamento, ci si presentano varie spiegazioni, tra cui dobbiamo scegliere quella che meglio si accorda coi risultati sperimentali.

Si potrebbe ammettere che il movimento sia determinato da un impulso volitivo e che perciò abbia un carattere psichico. Ma alcune osservazioni di ordine sperimentale escludono tale supposizione. Come esporremo appresso, il riflesso si conserva, nell'assenza assoluta dell'anello nervoso circum-orale o quando le vie nervose sono interrotte in una maniera qualunque; si conserva perfino nei radii isolati dal resto del corpo.

Si potrebbe anche ritenere un effetto di geotropismo, il quale spingerebbe la faccia orale ad avvicinarsi al centro della terra, e quella aborale ad allontanarsene. Il Preyer credette suffragare questa supposizione con un esperimento. Costrinse a galleggiare una stella di mare con la bocca in su, attaccando ad ogni braccio un pezzo di sughero. La stella si rigirò. Ma se il Preyer avesse aggiunto un altro esperimento di controllo, sospen-

dendo la stella con il dorso in su (Loeb), avrebbe costatato che anche allora essa si capovolge, il che lo avrebbe fatto rinunziare alle sue ipotesi.

Io ho ripetuto varie volte queste osservazioni sui grossi *Sphaerechinus*, legandoli nel mezzo del corpo con un filo e facendoli poscia galleggiare mediante pezzi di sughero attaccati a questo filo. Se l' animale era sospeso con la bocca in alto, esso diventava evidentemente irrequieto e tentava ostinatamente di rigirarsi. Se però gli si collocava in contatto un pezzo di sughero, esso non tardava a sottoporvisi e quindi ad aderirvi con i pedicelli della sua faccia orale: in questo atteggiamento rimaneva tranquillo con la bocca in su. Se era sospeso in senso opposto, esso mostrava pure una grande agitazione, quantunque avesse la sua bocca rivolta al centro della terra. I pedicelli della faccia orale si allungavano smisuratamente all'ingiù, evidentemente per cercare una superficie su cui attaccarsi. E se lo strato di acqua non era alto, i pedicelli, estendendosi il più che fosse possibile, riuscivano a raggiungere il suolo e vi aderivano così tenacemente, che contraendosi tiravano il corpo dell' animale e vincevano la resistenza opposta dai galleggianti.

Tutti questi fatti parlano contro la natura geotropica del riflesso di raddrizzamento. Del resto è facile osservare, in un acquario, che questi animali, si attaccano alle pareti verticali, sempre però con la faccia orale, con uguale spontaneità e frequenza, come sulla superficie del fondo. I piccoli anzi, posso aggiungere, che quasi di regola sogliono spostarsi verso gli strati superiori dell'acqua, lungo le pareti verticali, a tal punto, che, per un certo tempo, possono perfino varcare la superficie liquida superiormente. Pare insomma certo che il riflesso di raddrizzamento sia da classificare tra i così detti tropismi e da considerare precisamente come un fenomeno di stereotropismo, dovuto a ciò che la faccia orale tende a mettersi in contatto con la superficie degli oggetti su cui l'animale poggia, cioè è positivamente stereotropica, mentre la faccia opposta è negativamente stereotropica.

Esaminando ora le condizioni che agevolano o inibiscono il riflesso, citiamo anzitutto alcune sostanze chimiche atte a deprimere il tono dell' apparato nerveo-muscolare. L' azione del cloroformio, dell' etere, sospende momentaneamente il riflesso di raddrizzamento. La cocainizzazione del sistema nervoso orale riesce assai facile nelle stelle di mare in cui tal sistema è, come si sa, superficiale ed epiteliale. Gli animali così trattati smarriscono la proprietà di raddrizzarsi, quando sono messi nella posizione incongrua con la bocca in alto, purchè la cocainizzazione si estenda a tutto il sistema nervoso orale. Se però si procura di limitarla al solo anello circum-orale, allora il riflesso persiste, rimanendo attivo il gioco dell'apparato ambulacrale, ma non è così pronto, come negli animali normali. Questo comportamento corrisponde fedelmente ai risultati dell' interruzione o asportazione completa dell' anello circum-orale, la quale permette, come vedremo appresso, l'attuazione del riflesso, per quanto lo rallenti sensibilmente. Ad ogni modo, da queste osservazioni si deduce, che l'integrità delle vie nervose non è una condizione necessaria per lo svolgersi del riflesso.

Gli squilibri idrostatici od osmotici di un certo rilievo sono capaci d'impedire, per un certo tempo, l' effettuazione del raddrizzamento, per un ostacolo arrecato al funzionamento normale dei pedicelli, che io altrove ho minutamente illustrato. Tali squilibri infatti, ordinariamente hanno come conseguenza l' afflosciarsi dei pedicelli, il cui meccanismo di turgescenza è strettamente legato, come ho dimostrato, all' isotonia dei liquidi da una parte e l' altra della loro parete, ed al normale valore delle loro pressioni idrostatiche.

Per quanto riguarda il meccanismo col quale si compie il riflesso del raddrizzamento, poco ho da aggiungere, dopo la descrizione fatta nelle singole classi di Echinodermi in

cui esso è spiccatamente pronto ad insorgere in seguito allo stimolo adeguato. Ho già stabilito che fra le condizioni intrinseche occorrenti per la normale coordinazione dei movimenti allo scopo finale del raddrizzamento, è la cooperazione degli ambulacri in modo tale, che quando alcuni di essi tendono ad effettuare attivamente il raddrizzamento, gli altri della parte opposta dell' animale, stiano del tutto passivi o lavorino nello stesso senso. Vedremo, quando il significato funzionale di alcune parti del sistema nervoso sarà stato rilevato, in un prossimo capitolo, quali sono i fattori che presiedono e disciplinano questo complesso meccanismo.

Analisi della locomozione.

Gli Echinodermi posseggono, quantunque in modo limitato, la facoltà di spostarsi spontaneamente, mediante le appendici ambulacrali. Perchè ciò avvenga è necessario, com'è facile rilevare riferendosi specialmente alle forme nettamente raggiate, che gli organi del movimento dei diversi radii non funzionino contemporaneamente tutti con la medesima attività, perchè altrimenti l' animale resterebbe fermo. Come per l' esecuzione del capovolgimento adunque, anche nel processo di locomozione, sono soltanto alcuni ambulacri che determinano il movimento, mentre quando l'animale sta fermo, ciò avviene perchè il corpo è tirato in tutti i sensi con forze che si equilibrano perfettamente Nelle forme raggiate il predominio funzionale degli ambulacri che promuovono il movimento è variabile, potendo interessare ora una, ora un' altra mettà del corpo, secondo la direzione del movimento; nelle forme in cui tale struttura — che del resto è apparente — è venuta a mancare e si sono formate due estremità una anteriore od orale ed una posteriore od anale (Oloturoidi, alcuni Echinoidi irregolari), l' ufficio del movimento si è prevalentemente limitato agli ambulacri ventrali che sono i soli attivi, mentre quelli dorsali sono esclusi da questa funzione.

Definito chiaramente il carattere della locomozione negli Echinodermi, è facile interpretare il meccanismo di molte reazioni a cui, con soverchia fretta, qualcuno ha voluto attribuire una nota psichica, che invece assolutamente manca.

Se l' attività di qualche ambulacro si sospende, in seguito ad una stimolazione qualsiasi, persistendo il gioco dei rimanenti ambulacri è chiaro che l'animale debba spostarsi in senso contrario allo stimolo, per la legge del parallelogrammo delle forze. Così lo stimolo è sfuggito, ma sarebbe del tutto falso il considerare ciò come un atto intellettivo. Il Preyer ha ritenuto intelligenti le Ofiuree, perchè se s' introduce un braccio dell'animale dentro un tubo di gomma, esso se ne sbarazza. Il fatto si dovrebbe spiegare nella maniera da noi indicata, cioè ammettendo col Normann, che la stimolazione esercitata sopra un braccio faccia cessare in esso, per reazione, la normale attività, per cui l'animale, tirato dalle altre braccia, si muove in senso contrario a quello stimolato.

Un' analisi più minuta bisogna tentare del processo della locomozione per raggiungere un' esatta conoscenza dei meccanismi che ne regolano i relativi movimenti coordinati.

Quando l' animale sta fermo, i pedicelli della faccia orale sono in massima parte aderenti al suolo in direzione verticale in tutti i radii, ovvero se si spostano in direzione obliqua all' esterno, ciò avvenendo contemporaneamente in radii opposti, qualunque movimento del corpo dell' animale è impossibile. Un attento esame ci dimostra invece che una condizione perchè avvenga lo spostamento del corpo è, che quando alcuni ambulacri tirano attivamente da una parte, i rimanenti anzichè contrastare il movimento, lo secondino. Io ho

potuto osservare che durante la locomozione, i pedicelli di tutti i radii sono solidali, cioè sono tutti rivolti verso la direzione in cui ha luogo il movimento. In altri termini, tra i pedicelli dei diversi radii si stabilisce una cooperazione funzionale. Ma se si riflette alla simmetria raggiata dell'animale, è facile convincersi che la loro attivita non è diretta, durante la locomozione, in modo conforme alle leggi di simmetria, cioè in tutti i sensi. Essa si esercita invece in modo tale, che rispetto ad un piano passante per la bocca, assume una direzione opposta nelle due mettà del corpo, cioè i pedicelli di una mettà tirano lateralmente e quelli dell' altra mettà tirano medialmente allo stesso piano di simmetria. Da tale diverso comportamento nasce appunto la coordinazione dei movimenti elementari che concorrono a spostare il corpo dell' animale in una data direzione.

Ecco adunque il fatto che bisogna fissare: *durante l'atto locomotorio, i pedicelli, rispetto all' architettura dell' animale, hanno in parte tra loro direzione opposta, pur essendo tutti rivolti dalla parte del movimento.*

La descrizione che abbiamo fatto si riferisce agli Asteroidi ed Echinoidi, ma subisce poche modificazioni per quanto riguarda gli Ofiuroidi. Anche qui, la trazione operata da alcune braccia in un senso, è accompagnata da movimenti coordinati delle altre braccia nello stesso senso. Negli Oloturoidi poi, adattati a strisciare sopra tre raggi, il meccanismo suindicato è, si può dire, fissato come una condizione permanente; la funzione del movimento è in questi animali affidata sopratutto alla muscolatura del corpo.

Un complesso di fatti sperimentali da me raccolti, che illustrerò in seguito con maggiori dettagli, ci autorizza a negare l' esistenza di un centro di coordinazione che presieda al meccanismo della locomozione. Questo infatti rimane quasi inalterato, dopo l' interruzione delle vie nervose in due o tre radii e perfino dopo l' asportazione completa dell' anello circum-orale. In tutte queste esperienze bisogna però risparmiare il sistema acquifero.

Gli squilibri osmotici ed idrostatici sono tra le cause estrinseche capaci d' impedire la locomozione, per il grave disturbo recato al processo di turgescenza degli ambulacri. L' azione del cloroformio, dell' etere, la cocainizzazione, sono cause che aboliscono temporaneamente o per sempre il gioco degli ambulacri. La cocainizzazione limitata all'anello circum-orale, conserva però, nelle Asterie, la capacità di spostarsi in una data direzione.

GLI ORDEGNI NERVOSI DA CUI DIPENDE LA COORDINAZIONE DEI MOVIMENTI.

Nelle pagine precedenti è stato eseguita l' analisi di alcune fra le principali reazioni motrici degli animali normali, determinando esattamente il modo di comportarsi degli organi di movimento periferici per dare ad ognuna di esse il carattere della coordinazione. Ma rimane ancora a stabilire il meccanismo che regola la coordinazione dei movimenti ed in special modo occorre procedere all' esame delle attività nervose che sono più o meno impegnate in queste complesse funzioni. Un' indagine di tal genere non è stata ancora fatta da nessuno in modo esauriente, perchè, dopo i tentativi di varî autori, lo stato delle nostre conoscenze in proposito non può dirsi tale da escludere le discussioni ed i dubbii, non solo, ma anche gli errori di tecnica sperimentale. Il Loeb, in seguito ad alcune sue esperienze sulle Asterie, nelle quali interrompeva, con due o tre incisioni radiali, le vie nervose, giunse alla conclusione che la cooperazione delle braccia, necessaria per Il raddrizzamento, cessa negli animali cosi trattati. Egli esclude l'esistenza di un centro di coor-

dinazione che presieda al riflesso di raddrizzamento; ma non mi pare che tale deduzione sia grandemente suffragata dai suoi risultati sperimentali. Ho voluto intraprendere questo studio per stabilire meglio il valore fisiologico delle diverse parti del sistema nervoso, valendomi sia dell' azione di sostanze chimiche, che degli effetti delle resezioni e demolizioni di alcune parti.

Azione di alcune sostanze chimiche sul sistema nervoso orale degli Asteroidi.

Il sistema nervoso orale degli Echinodermi è costituito da un anello nervoso circum-ovale da cui si dipartono dei nervi radiali, uno per ogni raggio. L' anatomia dimostra che questo sistema è specialmente in rapporto con l'apparato pedicellare, a cui largamente si distribuisce. E la fisiologia lo conferma con un esperimento che io ho ideato e spesse volte ripetuto, sempre con l'identico risultato. Cocainizzando accuratamente nelle Stelle di mare, con un piccolo pennello, il sistema nervoso orale, che qui mantiene, come si sa, una condizione superficiale ed epiteliale per tutta la vita, l'animale è privato, per un certo tempo variabile, della capacità di raddrizzarsi, se posto con la bocca in su, e dell' attitudine a qualunque movimento coordinato. Uguale azione spiegano altre sostanze chimiche come il cloroformio, l' etere ecc.

Se però l' azione della cocaina è limitata soltanto all' anello circum-orale, la capacità del raddrizzamento non è affatto sospesa. Le Stelle così trattate, si capovolgono abbastanza speditamente, tanto da potersi difficilmente distinguere dagli animali normali.

Effetti della resezione del sistema nervoso orale in uno o più radii e dell' asportazione dell' anello circum-orale negli Asteroidi ed Echinoidi.

Tecnica.

Nei ricci, per asportare l' anello circum-orale, mi sono servito di un piccolo cucchiaio tagliente che ho introdotto alquanto profondamente nella bocca e poi fatto girare tutto all' intorno liberamente. in guisa da distruggere così oltre la bocca, la prima porzione dell' esofago e con esse l' anello circum-orale che è situato, come si sa, all' indentro dei varî pezzi costituenti la lanterna di Aristotele. Il sistema acquifero non può essere così leso, perchè tutto lo spessore della lanterna lo separa dall' anello nervoso che si vuole aggredire. Le sezioni dei nervi radiali, si praticano facilmente nelle Asterie, incidendo, senza andar troppo profondamente, il fondo del solco ambulacrale in cui è allogato il nervo radiale superficialmente. Le incisioni si possono chiudere con del mastice. L' anello circum-orale nelle Asterie si può interrompere in varii punti praticando, a partire dalla bocca, delle incisioni radiali. In tutte queste operazioni sono da evitare, quanto più è possibile. i gravi danni del sistema acquifero, che inducono, indipendentemente dal sistema nervoso. un disturbo funzionale negli organi di movimento ambulacrali.

Risultati Sperimentali.

Riporto integralmente, dal protocollo, le seguenti esperienze, che riguardano l' interruzioni dell' anello circum-orale negli Asteroidi ed Ofiuroidi, in uno o più radii, ed anche l' asportazione completa di tale anello.

Esperienza III. 2-11 1912. Quattro individui di *Asterias tenuispina* vengono sottoposti all'operazione del taglio dell'anello nervoso circum-orale in un solo radio, mediante un'incisione praticata, a partire dalla bocca, attraverso tale anello. L'incisione è occlusa con del mastice per evitare l'uscita del liquido interno. Dopo l'operazione, l'attività depedicelli ambulacrali è inalterata. Essi sono, come prima, capaci di aderire alla superficie del fondo o delle pareti dell'acquario. Segnando accuratamente il posto occupato da qualcuna di esse, è facile costatare che, dopo un certo tempo, essa si è spostata. Poste con la bocca in su, esse si raddrizzano.

Esperienza VIII. 4-1 1913. A sei individui di *Asterias tenuispina* è praticata la resezione dell'anello nervoso circum-orale in due radii con altrettante incisioni radiali; a quattro individui della stessa specie viene interrotto, con lo stesso metodo, l'anello nervoso in tre radii. Le reazioni motrici coordinate, dopo l'operazione, persistono. Gli animali cangiano di posto, e si raddrizzano, se collocate sull'apice, quantunque più lentamente degli animali normali.

Esperienza X. 8-2 1913. Tre individui di *Ophiolepis*, subiscono l'operazione dell'asportazione completa della bocca con tutte le placche che l'attorniano, e dell'anello nervoso orale. Gli animali subito dopo, purchè l'operazione sia stata condotta con la massima delicatezza, presentano vivaci movimenti perfettamente coordinati medianti i quali si spostano e si capovolgono, se posti sulla faccia apicale. Ho detto che il capovolgimento, anche negli animali normali, non è qui così pronto come negli Asteroidi ed Echinoidi.

Esperienza XIII. 3-4 1913. Cinque individui di *Asterias*, sono sottoposti all'asportazione completa della zona orale e dell'anello nervoso circum-orale. L'apertura è subito chiusa con la parete della faccia apicale di altrettante Ofiure, applicata mediante un mastice all'orlo della breccia praticata. Queste stelle, così trattate, sono di nuovo messe nell'acqua marina, e dopo pochi minuti, dalla posizione con la bocca in su, tutte passano alla posizione opposta, rigirandosi. Il movimento è alquanto più lento che negli animali normali. L'esperimento si ripete più volte, con identico risultato.

Le seguenti esperienze riguardano gli Echinoidi, sui quali è stato pure praticata la resezione di singoli cordoni radiali, o l'asportazione dell'anello nervoso orale.

Esperienza XX. 5-4 1913. Otto individui di *Sphaerecrinus granularis*, subiscono l'asportazione completa dell'anello nervoso orale, che viene aggredito dall'interno della bocca e completamente distrutto. La stessa operazione in altri cinque animali si eseguisce con una modalità differente e cioè, conducendo un taglio circolare al limite tra la membrana periboccale ed il guscio tegumentario, in modo da resecare i cinque cordoni radiari, lasciando integro ed in posto l'anello nervoso orale.

Gli effetti di queste operazioni furono a lungo analizzati. Tanto negli uni che negli altri *Sphaerecrinus*, la capacità di spostarsi in un piano persiste inalterata. Posti sull'apice, essi non tardano a reagire con movimenti perfettamente coordinati, in modo da capovolgersi in un tempo più o meno breve. Questo esperimento è ripetuto più volte sempre con lo stesso risultato.

Esperienza XXV. 4-6 1913. A quattro *Sphaerecrinus*, viene parzialmente distrutto l'anello nervoso orale, e quindi con un taglio lungo la linea d'inserzione della membrana periboccale sono resecati i nervi di tre radii. Gli animali non perdono la facoltà di locomoversi, nè quella di raddrizzarsi, quando sono collocati sulla faccia apicale.

Discussione delle esperienze.

I risultati ottenuti mediante l'azione delle sostanze chimiche, si accordano perfettamente con quelli ricavati praticando la resezione o l'asportazione di alcune parti del sistema nervoso. Gli uni e gli altri ci dicono che non è necessaria la perfetta continuità delle connessioni nervose perchè insorgano, di fronte ad uno stimolo adeguato, movimenti perfettamente coordinati come quelli che raddrizzano l'animale, e perchè si manifesti l'attività locomotoria spontanea. Infatti si può recidere in un punto qualsiasi il sistema nervoso orale, senza che il meccanismo di tutte le reazioni motrici presentate dall'animale normale, soffrano menomamente. Ma v'ha di più. È possibile scontinuare il sistema nervoso orale in tre radii, in tutti i radii, estirpare tutto l'anello nervoso orale, senza che cessino per questo le manifestazioni motrici coordinate dell'animale normale, tra cui sopratutto il riflesso di raddrizzamento e la facoltà di muoversi in un piano.

La conclusione s'impone. Nell'anello nervoso centrale degli Echinodermi non esiste un centro di ordine superiore, perchè l'asportazione di questo anello non impedisce l'insorgere di movimenti perfettamente coordinati, come son quelli che operano il raddrizzamento dell'animale. Centri con funzione specifica non si possono ammettere nei singoli cordoni nervosi radiali. Infatti per la natura stessa del meccanismo, con cui, come abbiamo visto, si compie la coordinazione dei movimenti nell'atto del raddrizzamento e nella locomozione spontanea, bisognerebbe ammettere in ogni caso che le vie nervose fossero perfettamente continue, in modo da permettere la trasmissione dello stimolo da un radio all'altro attraverso questi ipotetici centri. Ma si è visto che l'integrità delle connessioni nervose non è una condizione necessaria per il mantenimento delle attività motrici coordinate. Adunque non resta che spiegare la coordinazione con la struttura e l'irritabilità degli organi periferici.

Il Loeb per suo conto, dall'esame degli animali operati dell'interruzione dell'anello circum-orale in due o tre radii, arriva a conclusioni diverse dalle nostre per quanto riguarda l'effetto dell'operazione, che secondo lui sospende il riflesso di raddrizzamento, mentre d'altra parte nega, come noi, l'esistenza di un centro di coordinazione nell'anello circum-orale. Non mi pare che in base al risultato dei suoi esperimenti, sia abbastanza giustificata questa esclusione, perchè nessuno vieterebbe di collocare un centro di coordinazione in tale anello, se la interruzione di esso impedisse, come il Loeb ha creduto, l'insorgere del riflesso di raddrizzamento.

I risultati sperimentali del Loeb, sono probabilmente da attribuirsi a difetto di tecnica, non avendo forse egli avuto la precauzione di risparmiare coi suoi tagli, quanto più è possibile, il sistema acquifero, al quale è intimamente legata, come ho potuto rilevare, la funzione dei pedicelli. Procedendo con le debite cautele sperimentali, si giunge facilmente invece ai nostri risultati ed allora l'esclusione dei centri di coordinazione sembra più che mai legittima ed in perfetta armonia con le vedute generali del Loeb medesimo, secondo le quali l'ammissione di questi centri deve essere considerata erronea, dinanzi all'eloquente prova dei fatti sperimentali.

Concludendo possiamo ammettere:

1. *Che l'interruzione delle vie nervose, in uno più radii, non altera il meccanismo fondamentale della coordinazione dei movimenti.*

2. Che l'assenza dell'anello nervoso circum-orale è compatibile col mantenimento dei movimenti coordinati.

3. Che il fenomeno della coordinazione deve in massima parte riferirsi alla struttura e alle disposizioni delle parti periferiche deputate al movimento.

I MECCANISMI CHE REGOLANO LA COORDINAZIONE DEI MOVIMENTI DI LOCOMOZIONE E DI RADDRIZZAMENTO.

Resta ora a stabilire in che modo si può spiegare la coordinazione senza l'intervento di particolari centri investiti di una funzione specifica. Noi conosciamo già l'effetto dei poteri coordinatori dei movimenti del corpo: esso consiste nella cooperazione funzionale tra i diversi ambulacri, nel senso che, mentre alcuni di essi iniziano il movimento del corpo dell'animale in una data direzione, gli altri anzichè contrastare la loro attività, come avverrebbe se tirassero in senso opposto, invece la secondano operando nello stesso senso. A proposito della locomozione, abbiamo infatti messo in rilievo che quando l'animale si va spostando in una direzione, i pedicelli, anzichè rimanere aderenti alla superficie di appoggio e tirare con forze uguali in ogni senso, si orientano tutti da una parte, staccandosi e fissandosi alternativamente, e da questo concorso funzionale dipende la direzione, la durata e l'estensione del movimento. Una cooperazione dello stesso genere si nota durante il raddrizzamento: i pedicelli di due o tre ambulacri tirano in un senso, mentre gli altri aiutano in vario modo l'attività dei primi. Per spiegare le relazioni funzionali che legano tra loro i varî ambulacri dell'animale, occorre anzitutto ammettere un meccanismo capace di promovere, in qualsiasi momento, il loro accordo reciproco. Senza tale meccanismo, ognuno dei radii funzionerebbe costantemente per conto proprio, come avviene quando l'animale sta fermo, e nessun fenomeno di solidarietà funzionale sarebbe possibile. Ora se la causa della coordinazione non risiede in un centro situato in un punto qualsiasi del sistema nervoso, in che modo noi possiamo intenderla e spiegarla?

Io credo che negli Echinodermi, il sistema nervoso non sia altro se non un rapido trasmettitore degli stimoli, e che la disposizione e la struttura del sistema acquifero con le sue appendici ambulacrali, presenti in sè tutte le condizioni adatte ad assicurare, indipendentemente dalle connessioni nervose, una perfetta solidarietà funzionale tra gli organi motori di tutti i radii.

Ecco qual'è, secondo me, il meccanismo con cui ha luogo la coordinazione dei movimenti, dopo le interruzioni nervose in due o più radii. Allorchè un gruppo di pedicelli, in due o tre ambulacri consecutivi, comincia ad esercitare una trazione in un senso, col noto processo del fissarsi e contrarsi alternativamente in direzione obliqua, la parete del segmento di sistema acquifero che è in rapporto con tale gruppo pedicellare è sottoposta ad una distensione passiva. Ora io credo che questo stiramento costituisca uno stimolo capace di determinare in via riflessa, il distacco di tutti gli altri pedicelli dalla superficie a cui aderivano, non solo, ma di eccitare in essi un'attività motrice diretta nello stesso senso di quella dei primi. L'eccitamento provocato nel modo anzidetto si propagherebbe, secondo le mie osservazioni, lungo ogni radio e da un radio all'altro, a guisa di un'onda cioè ogni segmento del corpo funzionante determinerebbe, in modo coordinato e solidale, l'attività di quello che gli succede immediatamente. Infatti nelle braccia isolate di alcune

Stelle, in cui io ho potuto osservare una manifesta motilità spontanea, la sezione del cordone nervoso radiale in uno o più punti, non altera, come avrò occasione d'illustrare in seguito, la coordinazione del movimento lungo l'intiero braccio, ma permette invece un perfetto accordo funzionale tra il pezzo anteriore alla sezione e quello posteriore. Sembra proprio di assistere, in questi casi, ad un meccanismo di attività riflessa di natura segmentale, simile a quello che si può osservare nella catena ganglionare ventrale degli Anellidi. E forse il raffronto cade a proposito, se si riflette che dal cordone radiale i nervi che si recano ai pedicelli si dipartono del tutto regolarmente, uno per ogni pedicello, e che nelle Ofiuree, in corrispondenza ad ogni paio di nervi destinati ai pedicelli, il cordone nervoso medesimo presenta un rigonfiamento tale da farci pensare alla catena ventrale degli Anellidi.

Col meccanismo da noi descritto, si spiega pienamente adunque la persistenza della coordinazione tra i pedicelli di ogni ambulacro e tra quelli dei diversi ambulacri, non ostante l'interruzione delle vie nervose in più radii, non ostante l'assenza dell'anello nervoso centrale.

Riassumiamolo: alcuni gruppi di pedicelli, in varî radii consecutivi, esercitano una trazione in un senso; i tratti corrispondenti dei canali radiali acquiferi con i loro annessi, subiscono una distensione passiva la quale, agendo come uno stimolo, provoca la contrazione riflessa dei pedicelli successivi nello stesso senso; l'eccitamento si propaga così, come un'onda, di pedicello in pedicello e si trasmette a tutti i radii, fino a riunirli tutti in un unico sforzo funzionale, che si traduce in un movimento perfettamente coordinato.

In questa teoria, quello che rimane a spiegare è per qual ragione lo spostamento del corpo dell'animale debba essere promosso da alcuni ambulacri piuttostochè da altri, cioè, in altri termini, perchè lo spostamento debba avvenire in un senso anzichè in un altro.

Io credo che il fatto debba mettersi in rapporto con un momentaneo predominio funzionale degli organi del movimento in alcuni radii successivi. Quando l'animale deve muoversi, per esempio, per capovolgersi, è naturale che tutti i suoi ambulacri possedendo uguali strutture irritabili, debbano tentare il movimento. Ma tra questi, in un dato momento che segna il principio dell'atto, alcuni, o per il numero dei pedicelli che funzionano, o per la forza con la quale essi tirano in una data direzione, facilmente preponderano sugli altri ed allora impongono a questi la direzione del movimento, secondo il meccanismo che sopra ho accennato. Insomma l'onda dell'eccitamento, secondo la mia interpretazione, partirebbe da quel punto o da quei punti, in cui lo stimolo determinato dalla distensione passiva del sistema acquifero è più intenso, per un locale sopravvento fisiologico degli organi del movimento. Stabilitasi questa condizione, è poi affatto ovvio che essa tende a mantenersi, perchè determina l'orientamento di tutti i pedicelli nello stesso senso e quindi la cooperazione tra i diversi radii.

Quest'ultimo fenomeno ha, come si vede, una certa rassomiglianza con la coordinazione del movimento del cuore della rana, dell'ombrello delle Meduse ecc. ecc., perchè, come per questi organi, anche nel caso nostro *la parte che, in un dato istante, esplica maggiore attività, costringe le rimanenti a funzionare nello stesso senso.*

RICERCHE SUL COMPORTAMENTO DELLE BRACCIA ISOLATE DELLE ASTERIE.

Pochi osservatori hanno rivolto la loro attenzione ai radii isolati di Echinodermi, con l'intento d'indagarne le diverse attività motrici in condizioni sperimentali. Questo studio è

peraltro possibile soltanto sulle braccia delle stelle le quali posseggono, per la loro conformazione, una certa indipendenza funzionale. Io ho cercato di fare una minuta analis delle reazioni presentate dai radii di *Asterias tenuispina*, proponendomi diversi scopi che importava raggiungere, per dare ai risultati precedenti più larga sanzione sperimentale

Un braccio isolato di *Asterias* presenta anzitutto la facoltà di raddrizzarsi, se è collocato sul dorso. Questa osservazione fu anche fatta dal Romanes. Il riflesso persiste, come ho potuto accertarmi, anche dopo le sezioni trasverse del cordone nervoso radiale, il che depone contro l' esistenza di un centro di coordinazione per gli organi motori di ogni singolo braccio, situato lungo il cordone medesimo. E siccome per effettuare il raddrizzamento, i pedicelli di ambedue i lati del solco ambulacrale agiscono nello stesso senso, bisogna ammettere che la trazione esercitata dai pedicelli di un lato, stimoli, in maniera riflessa o diretta, i pedicelli dell' altro lato a contrarsi nello stesso senso, senza di che il raddrizzamento sarebbe impossibile.

Più impressionante ancora mi è parso nei radii isolati di *Asterias*, l' insorgere di una spiccata motilità spontanea, assai più accentuata di quella presentata dall' animale intiero.

Se si ha la cura di risparmiare una forte perdita dei liquidi interni, dopo praticata la resecazione del braccio, chiudendo con mastice l' estremità tagliata, si può facilmente assistere a questo fenomeno: il braccio, dopo alquanto tempo dall' operazione, comincia a locomuoversi lentamente, con movimenti perfettamente coordinati delle appendici ambulacrali che in questo caso si vedono muovere piuttosto speditamente, come se fossero delle zampe articolate. Il meccanismo con cui essi fanno procedere il braccio, è però quello dell' animale normale, consistente, come si sa, nel loro allungamento dall' indietro in avanti e nella loro fissazione al suolo, seguita dall' accorciamento e quindi dal distacco, con vicenda continua, per tutta la durata della locomozione.

Io ho voluto anzitutto indagare, se la resezione del cordone nervoso radiale abolisce in queste braccia la capacità ai movimenti locomotorii coordinati, praticando le solite incisioni al fondo del solco ambulacrale in cui sta allogato, superficialmente, il cordone nervoso. Ebbene, dopo tale operazione, persisteva tra il pezzo anteriore e quello posteriore alla sezione, una perfetta armonia funzionale, rivelata da ciò che il senso secondo cui i pedicelli effettuavano la trazione era lo stesso in ambedue i pezzi. Dal complesso di questi risultati si può dedurre che un centro a funzione specifica, non solo non esiste nell' anello nervoso centrale per disciplinare l' accordo tra i varî radii, ma neanche nel cordone radiale per coordinare l' attività motrice dei singoli pedicelli. Il meccanismo di tale coordinazione pertanto, consiste molto probabilmente in un processo riflesso, in quanto che la trazione esercitata da un gruppo di pedicelli funziona da stimolo che si trasmette come un' onda ai pedicelli successivi costringendoli a muoversi in modo solidale con i primi.

Il comportamento dei radii isolati serve così d' integramento alla nostra teoria sui momovimenti coordinati degli Echinodermi svolta precedentemente.

Ho voluto anche vedere se l' estremità del braccio che durante il movimento stava anteriormente, era sempre una. In base a numerose esperienze condotte su tutte le braccia di un medesimo individuo, ho potuto costatare che il braccio si muove costantemente con l' estremità interna rivolta anteriormente.

Ora resta a spiegarsi il determinismo di questo speciale comportamento delle braccia delle Asterie. Anzitutto perchè l' attività motrice spontanea si accentua nei radii staccati dal resto del corpo dell' animale?

La prima idea che sorge è quella di ammettere nell' anello nervoso centrale una funzione inibitoria per il movimento delle braccia. Ma se si riflette che l' asportazione di tale anello, in un animale intiero, non conduce ad un ravvivamento dei movimenti locomotorii, si rinunzia facilmente a tale spiegazione. A me sembra più probabile che l'esagerata motilità spontanea delle braccia isolate sia da attribuire al cessare di quei rapporti funzionali che nell' animale normale intercedono tra i diversi radii per cui essi si inibiscono fra loro.

Abbiamo infatti ripetutamente accennato, che nell'animale normale, ogni singolo braccio non è da considerarsi come indipendente, ma subisce gli effetti dell' attività delle altre braccia, tanto che uno spostamento dell' animale non è possibile, se in uno o più radii consecutivi non si manifesti un predominio funzionale. Non così nel braccio isolato, il quale invece affatto è libero da ogni vincolo fisiologico con le altre parti omologhe. Nell' animale intiero, all' attività di ogni radio si contrappone in tutto o in parte quella degli altri ed il movimento del corpo s'inizia secondo la legge del parallelogrammo delle forze; in un radio isolato il movimento locomotorio è soltanto funzione dell' energia spiegata dai suoi organi di movimento ambulacrali. Questa condizione d' indipendenza funzionale spiega adunque la maggior vivacità del suo movimento progressivo in confronto all' animale normale.

Più difficile è dare una esatta ragione del fatto che i pedicelli si orientano, durante la progressione del braccio, verso l' estremità tagliata o interna di esso la quale diventa perciò anteriore, mentre l' estremità esterna è posteriore.

In base ad alcune mie osservazioni, io son condotto a credere che l' atto traumatico determinante il distacco del braccio, costituisca uno stimolo nocivo potentissimo il quale eccita, in maniera riflessa, i pedicelli dell' organo a dirigersi verso la parte offesa e forse anche a ravvivare i loro movimenti locomotorii. Gli stimoli leggieri invece portati sul braccio unito al resto del corpo, determinano per reazione, come abbiamo visto altrove, l'allontanamento del corpo dell' animale dalla causa stimolante. Ma sui riflessi di natura difensiva mi propongo trattare dettagliatamente in un prossimo lavoro.

CONCLUSIONI E CONSIDERAZIONI GENERALI.

I miei risultati si prestano ad essere così riassunti e sintetizzati:

1° Negli Echinodermi, si possono studiare movimenti perfettamente coordinati come quelli che affettuano il raddrizzamento dell' animale e la locomozione ordinaria. Analizzandoli si constata che durante lo svolgersi di essi si stabilisce la cooperazione fra i diversi radii in quanto che mentre alcuni tirano il corpo in un senso, gli altri aiutano il movimento, anzichè tirare in senso contrario come avviene quando l' animale è in riposo.

2° La coordinazione dei movimenti non è affidata ad alcun centro, perchè persiste dopo l'interruzione dei cordoni nervosi in due o più radi e dopo l' estirpazione di tutto l' anello nervoso centrale.

3° Il meccanismo della coordinazione pare quindi garentito dalla semplice struttura e disposizione delle parti periferiche, mentre il sistema nervoso non funziona che come un conduttore più rapido e specializzato degli eccitamenti. Ecco in che modo può intendersi la persistenza dei movimenti coordinati, dopo le interruzioni multiple del sistema nervoso: La trazione esercitata da alcuni gruppi pedicellari in un dato senso, distende passivamente

il segmento di sistema acquifero che è in rapporto con essi. Questa distensione costituisce uno stimolo che propagandosi a guisa di onda lungo tutto il sistema, provoca in maniera riflessa, una contrazione di tutti i pedicelli nello stesso senso dei primi. Questo comportamento ha probabilmente delle analogie, con quei movimenti pendolari riflessi che si producono nelle zampe posteriori del cane spinale, quando esso è sollevato dal suolo e tenuto per le zampe anteriori; rassomiglia pure al meccanismo dei movimenti locomotorii del Lombrico, dopo la sezione della catena ganglionare ventrale, secondo le interpretazioni del Loeb e del Friedländer.

4° Ammessa e spiegata la possibilità della cooperazione funzionale tra tutti i radii, la direzione del movimento del corpo dell'animale s'intende, ammettendo in uno o più radii, inizialmente, un predominio funzionale dovuto, per esempio, al maggior numero dei pedicelli che tirano od all'intensità con la quale tirano in una data direzione. Questo sopravvento di una parte dell'animale, col meccanismo anzicennato, dà origine ad un'onda di eccitamento che propagandosi per tutto il sistema ambulacrale, costringe tutti i pedicelli a funzionare d'accordo con quelli che temporaneamente manifestano nel loro insieme una maggior attività motoria.

5° Le braccia isolate delle Stelle sono dotate di una esagerata mobilità spontanea, che si spiega con l'esclusione di quei rapporti funzionali che normalmente legano tra loro i diversi radii limitandone la capacità alla progressione autonoma. Il braccio isolato procede con l'estremità recisa in avanti, il che può essere effetto di uno speciale riflesso di difesa il quale dirige i pedicelli verso la parte che è stata colpita dalla causa traumatica. Il braccio isolato possiede la facoltà di raddrizzarsi. La sezione del cordone nervoso radiale non abolisce nei radii isolati nè la facoltà locomotoria automatica, nè quella di raddrizzarsi. La coordinazione dei movimenti tra i diversi pedicelli si compie col meccanismo della stimolazione riflessa e forse anche diretta, esercitata dalla trazione di quei pedicelli che originariamente hanno promosso il movimento.

6° In nessuna parte del sistema nervoso orale degli Echinodermi esistono centri di ordine superiore ai quali possono collegarsi le più complesse manifestazioni della loro attività motrice spontanea.

Dagli sperimenti pare si possa conchiudere che un tal sistema non abbia in tutte le manifestazioni motrici che il semplice ufficio di un eccellente trasmissore degli eccitamenti.

BIBLIOGRAFIA

1. FRIEDLANDER BENEDICT — Ueber das Kriechen der Regenwürmer. In Biol. Centrablatt. Bd. 8.

2. LOEB J. — Fisiologia comparata del cervello — Remo Sandron 1907.

3. LOEB J. — Ueber Geotropismus bei Thieren. In Pfluger's Archiv. Bd. XLIX, 1891.

4. PREYER W. — Ueber die Bewegung der Seesterne. In Mittheilungen aus der zoologischen Station. zu Neapel, Bd. VII, p. 96.

5. ROMANES G. S. — Selly-fish. Starfisch and Sea Urchins, New York, 1893.

6. RUSSO G. — L'accordo dei poteri di regolazione osmotica ed idrostatica negli Echinodermi — Atti dell'Acc. Gioenia, 1912.

Memoria XXIII.

Istituto di clinica delle malattie nervose e mentali e di antropologia criminale della R. Università di Catania
diretto dal Prof. G. D'ABUNDO

Modificazioni spinali consecutive a lesioni periferiche o cerebrali, isolate e combinate

RICERCHE SPERIMENTALI

DEL

Prof. GIUSEPPE D' ABUNDO

In omaggio al Prof. Leonardo Bianchi.

La patologia sperimentale incontra difficoltà sovente insormontabili quando si tratta di produrre distruzioni ben localizzate nella sostanza grigia inglobata in vie di conduzione formate da fasci di fibre nervose; e per cui essa non può venire aggredita senza la lesione di queste ultime, verificandosi così una sintomatologia complessa, la quale non può mettersi in rapporto esclusivo colla distruzione sperimentale nucleare.

È questa certamente la ragione per cui le indagini sperimentali dirette sulla sostanza grigia del midollo spinale non potettero riuscire proficue, dovendosi accontentare di quelle indirette provocate dalla patologia sperimentale; e rimasero quindi sempre di guida i fatti messi in evidenza dalla clinica col controllo anatomo-patologico-istologico, che con le poliomieliti acute e croniche delinearono in qualche modo alcune tra le rappresentazioni cellulari nervose motrici midollari.

Certamente la sostanza grigia del midollo spinale venne sempre considerata come un aggregato di numerosi centri funzionali, con confini non esattamente delineati; per cui numerose furono le proposte elevate a teorie, di cui parecchie però rimangono tuttora in gran parte allo stato di semplici ipotesi.

La morfologia cellulare mise già in evidenza il fatto, che nelle corna anteriori e nella sostanza grigia intermediaria del midollo spinale esistono le cellule più voluminose, le quali sono allontanate le une dalle altre, separate da un rilevante numero di fibrille; laddove a livello della colonna di *Clarke* e della sostanza di *Rolando* le cellule sono più piccole, più ravvicinate, più numerose. Le grandi cellule si distinguono per il robusto prolungamento cilindrassile e per il numero notevole di collaterali; laddove le piccole ne hanno uno gracile e pochissimo provvisto di collaterali.

Questi particolari morfologici, armonizzati con i rilievi messi in evidenza dalla psicopatologia sperimentale e dalla clinica (poliomieliti acute e croniche) fecero sì, che biologi

di grande valore considerassero la grossezza delle cellule nervose come un indizio di funzione motrice.

Però se in tale concezione generale un accordo relativo sussiste fra neurologi, le discrepanze sono molteplici quando si tratta di definire le rappresentanze nucleari spinali dei muscoli, isolatamente presi o riuniti in distretti; per cui sono sorte parecchie teorie con schemi dimostrativi di localizzazioni, le quali hanno una base ristretta di fatti, su cui venne elevato un edificio di intuizioni piuttostochè di dimostrazioni, e che tramontarono rapidamente, battute dalla critica clinica fondata sopra particolari ricerche istologiche.

Il quesito importante a risolversi fu sempre quello di indagare, se nel midollo spinale esista una precisa divisione del lavoro nella funzione motrice, e quale legge presiede a tale concezione fisiologica.

Ed alla risoluzione di esso numerose furono le indagini praticate sia in casi teratologici, che in amputati; e naturalmente non mancarono anche le ricerche sperimentali.

Nella letteratura medica si rilevano osservazioni numerose già fatte sul sistema nervoso, sia nelle amputazioni eseguite nell' uomo specialmente adulto, sia nelle cosidette amputazioni congenite; cioè in quei casi di mostruosità in cui vennero alla luce soggetti con arti rudimentali, ovvero mancanti di parte o del tutto di uno di essi, in modo da essere considerati come casi di amputazioni spontanee.

Esistono delle ricerche istologiche al riguardo che certamente sono degne di grande interesse.

È noto già come in embrioni umani, ai quali mancavano gli arti inferiori, la regione cervicale ed il rigonfiamento cervicale erano enormi; mancava il rigonfiamento lombare (*Serres*).

In un embrione umano senza braccia mancava il rigonfiamento cervicale.

Anche negli animali vennero rilevati fatti simiglianti.

In cani e gatti nati senza arti posteriori mancava il rigonfiamento lombare; però la midolla spinale lombare e sacrale era più grossa che non è ordinariamente *(serres)*.

Fu *L. Edinger* che fin dal 1882 (1) pubblicò con la sua ben nota competenza il caso interessantissimo d'un uomo di 54 anni, in cui mancavano congenitamente la mano sinistra ed una gran parte dell' arto inferiore dello stesso lato, verificando all' autopsia più assottigliata la midolla spinale nel lato corrispondente agli arti deficienti, con assottigliamento anche delle radici spinali a livello della V^a^ alla VIII^a^ cervicale. E nella sostanza grigia del corno anteriore era evidente l' ipotrofismo. Le circonvoluzioni rolandiche opposte agli arti rudimentali erano poi assottigliate, in ispecial modo la centrale posteriore; cosa affermata anche dal risultato microscopico.

Altri casi importanti vennero pubblicati da *Gowers*, *Flatau*, *Perrero*, *Elders*, ed altri.

Fondamentalmente alla mancanza di un arto corrispondeva la deficienza di sviluppo della sostanza grigia spinale dello stesso lato, localizzata nei rigonfiamenti.

Vi furono di quelli che nella corteccia cerebrale, zona motrice, non rilevarono niente di particolare; altri come il *Gowers*, in un uomo di 40 anni con atrofia congenita della mano sinistra, pur notando assottigliamento del punto medio della centrale posteriore destra (0,35 : 0,65), microscopicamente non rilevò niente di anormale.

---

(1) *L. Edinger* Rückenmark und Gehirn in einem Falle von angebornem Mangel eines Vorderarms (Virhow's Archiv., 1882).

In tutti i casi di tali deficienze congenite di parte o di interi arti s'intende che la causa ebbe ad influire nella vita embrionale o fetale.

Molto interessanti furono gli studi praticati sul midollo spinale nei casi di amputazione di data recente (*Marinesco*, *Sano*, *V. Gehuchten*, *Nelis*, *de Neef*, *A. Bruce*, *Blumenau* e *Nielsen*, ecc.), od antica (*Vulpian*, *Dikinson*, *Leyden*, *Dreschfeld*, *Pick*, *Edinger*, *Bignami* e *Guarnieri*, *Pellizzi*, ecc.) per lo studio dello localizzazioni motrici midollari.

Per la grande rassomiglianza che ha con le mie indagini sperimentali mi limito a ricordare il caso importante pubblicato da *M.* e *M.me Dejerine* (1), in cui la disarticolazione di un arto superiore era stata praticata in un soggetto dell' età di 4 anni, morto poi a 48. Allo studio istologico venne rilevato nel rigonfiamento cervicale l'emiatrofia del midollo spinale corrispondente all'arto disarticolato, però fu certamente degno di nota il fatto constatato, che i centri nucleari presenti dell' avambraccio e della mano (cioè dei segmenti dell' arto assente) " erano notevolmente ricchi di cellule, laddove l'atrofia cellulare era ri-
" marchevole a livello dei centri presunti del brachiale anteriore, dei deltoide, dei muscoli
" sopra e sottospinoso e del muscolo sotto scapolare, cioè dei muscoli alcuni assenti ed
" altri compresi nel moncone (*Dejerine* l. c.) „

Come ricordo bibliografico mi risulta, che *Homen* ed *Erlitzky* (2) specialmente praticarono amputazioni in cani giovani di 3, 4 settimane di vita, rilevando i soliti fatti di assottigliamento midollare emilaterale. Non ho trovato nella letteratura che altri si sia occupato praticando disarticolazione di un arto in animali addirittura neonati di 12 a 24 ore di vita.

Naturalmente non mi è possibile riportare la ricca letteratura che esiste su tale argomento; però quello che risulta chiaramente da tutto l'insieme d' indagini finora praticate è, che le teorie *muscolari*, *nervose*, *segmentarie*, *dei movimenti* e delle *sinergie coordinate* nelle localizzazioni del midollo spinale non hanno una sufficiente base di fatti, per cui non resistono alla critica obbiettiva. Certamente la dottrina che secondo me rimane più saldamente fondata oggidi è quella di *Dejerine*, il quale considera le localizzazioni spinali come localizzazioni radicolari.

* * *

Ho voluto anch' io intraprendere delle ricerche sperimentali, per cercare di contribuire allo studio del difficile argomento delle rappresentazioni nucleari motrici nel midollo spinale.

Le difficoltà in cui si erano imbattuti tanti valorosi ricercatori mi persuasero, che all'esperimento non si deve richiedere più di quello che può dare ; e che non è facile risolvere in maniera diretta dei problemi fisiologici riguardanti la sostanza grigia spinale : e che a tal riguardo è necessario accontentarsi dei risultati indiretti, i quali anche se rie-

---

(1) *M.* e *M.me Dejerine*, Contribution á l'étude des localisations motrices spinales dans un cas de desarticulation scapolo-humerale remontant à l'enfance (Revue de Neurologie, 1909.

(2) *Erlitzky*, Ueber die Veränderungen in Rüchenmarke bei amputirten Hunden, 1880.

scono a negare recisamente una determinata ipotesi, possono rappresentare sempre un contributo soddisfacente.

Con tre metodi indiretti io volli eseguire le mie ricerche, avvalendomi sempre di animali neonati, e precisamente di cani e di gatti di 24 ore di vita; e tre furono le serie d'indagini sperimentali fatte con i detti tre metodi d'indirizzi diversi, ma tutti convergenti. ad unico scopo.

1° — Nella 1ª serie si agiva alla periferia del corpo disarticolando un arto, e studiando dopo 2, 4, 6, 7 mesi i centri nervosi. Preferii la disarticolazione all'amputazione, dappoichè così si era sicuri di avere soppresso qualsiasi movimento nell'arto; il che non avviene nell'amputazione, in cui il moncone rende sempre possibile parecchi movimenti.

2° — Nella 2ª serie io producea delle ablazioni della zona motrice corticale d'un arto, studiando in tempi diversi il modo di comportarsi della sostanza grigia spinale.

3° — Nella 3ª serie di ricerche oltre alla disarticolazione di un arto posteriore si produceva l'ablazione della zona motrice nell'emisfero cerebrale opposto all'arto disarticolato.

1ª SERIE

Disarticolazione d'un arto posteriore nei gattini di 24 ore di vita.

Figura 1ª

I canini ed i gattini vennero operati ordinariamente 12, 24 ore dopo nati. Limitai le mie ricerche alla disarticolazione di un solo arto posteriore.

La fig. 1ª fa rilevare in sito il midollo spinale d'un gattino neonato non operato e di poche ore di vita, ed in cui i rigonfiamenti cervicale e lombare (C, L) sono già evidentissimi. Si comprende bene come tali rigonfiamenti dimostrino, che già in essi sono delineate le rappresentazioni cellulari nervose motrici degli arti.

Niente di speciale venne notato negli animali dopo la disarticolazione sperimentale. Essi crebbero regolarmente, e dal punto di vista dello sviluppo somatico, paragonati con l'animale di controllo sano, non vennero constatati caratteri di deficienza corporea degne di rilievo; e ciò al contrario di ciò che io dimostrai in altra mia pubblicazione (1) riguardante le *atrofie cerebrali sperimentali,* ed in cui ablazioni corticali praticate negli animali neonati influivano sullo sviluppo dell'encefalo e del corpo; fatto riconfermato colla 2ª serie di ricerche del presente lavoro. Dal punto di vista dei disturbi della deambulazione negli animali disarticolati d'un arto posteriore dirò, che nei cani si può affermare che un compenso sorprendente si produce da parte dell'arto posteriore superstite, il quale sembra quasi spostato verso la linea mediana, risultando i tre arti disposti come un triangolo isoscele. Ed allora il cammino si presenta saltellante, e l'animale diventato adulto corre disinvolto, sale e scende le scale, ecc. Di tale condizione fisiologica è giusto tenere adeguata considerazione nell'interpretazione dei risultati istologici.

Anche nei gattini, sebbene la posizione degli arti posteriori nella statica e nella deambulazione offra qualche particolarità differente.

(1) G. D'ABUNDO. *Atrofie cerebrali sperimentali,* 1901, Catania. (Volume per le onoranze giubilari del Prof. S. Tomaselli).

pure il compenso funzionale da parte dell' arto posteriore superstite è evidente nel cammino e nella corsa.

I metodi adoperati per lo studio istologico furono parecchi, fra cui in special modo quello di *Cajal* (formola 3ª) e quello di *Weigert-Pal*; per i tronchi nervosi dell'arto disarticolato si usò l' acido osmico.

Fig. 2.

I tagli nel rigonfiamento lombare, sempre in serie, furono eseguiti in alcuni in senso verticale, in altri longitudinale all' asse midollare. Nel resto del midollo spinale si presero dei pezzettini in diversi punti della regione dorsale e cervicale per lo studio istologico: di ogni pezzetto furono eseguiti sempre tagli seriali.

Il metodo *Cajal* dette eccellenti risultati anche nei tagli seriali longitudinali di parecchi centimetri (Fig. 24, 25); semplicemente i pezzi vennero mantenuti nella nota soluzione di nitrato d'argento in quantità abbondante e cambiata di frequente (1). I lunghi pezzi furono tenuti nella stufa anche 5, 6 giorni più del tempo prescritto.

Non si mancò di adoperare il metodo *Weigert-Pal* nelle sezioni seriali longitudinali. Le figure 20 a 23 dimostrano chiaramente la lunghezza dei tratti spinali; ciò essendo necessario per rilevare possibili modificazioni nelle colonne cellulari dell' asse midollare. Colle sezioni seriali si evita ed all'uopo si corregge l'errore proveniente da una possibile obliquità delle sezioni, la quale venne con la massima accuratezza evitata.

Si praticarono anche delle sezioni microscopiche bilaterali nel cervello a livello delle zone motrici, colorate con la ematossilina ed eosina.

I risultati ottenuti possono essere brevemente riassunti in ciò che segue.

La dissezione nella regione cicatriziale, dove venne praticata la disarticolazione dell' arto, fece notare la rigenerazione svoltasi nei monconi nervosi centrali, i quali però erano più sottili del normale.

La fig. 2ª fa rilevare una sezione istologica longitudinale praticata nello sciatico rigenerato (*n*, *n*) fino alla cicatrice, in cui si risolve in un vero groviglio neuro-connettivo-adiposo (*n'*). Tale sezione istologica è la risultante del trattamento fatto coll' acido osmico, il quale mise in evidenza la mielinizzazione delle fibre rigenerate.

I monconi nervosi suddetti, seguiti nel loro decorso centrale fino al midollo spinale messo allo scoperto, fecero rilevare che i gangli intervertebrali corrispondenti ad essi erano più piccoli di volume di quelli dell'altro lato, e così anche le radici nervose più sottili.

Il midollo spinale trattato nei molteplici esperimenti con i metodi dianzi menzionati fecero constatare i seguenti dati.

Nelle sezioni microscopiche praticate si notò nel rigonfiamento lombare un assottigliamento del lato corrispondente all' arto posteriore asportato. Sulle particolarità di differenza di sviluppo della sostanza grigia e bianca midollare le fig. 3ª e 13ª eseguite ad altezze differenti del midollo spinale di cane, e le fig. 14ª a 19ª nel midollo di gatto, riescono chiaramente a dimostrarlo.

È nel rigonfiamento lombare che si rilevò nel lato corrispondente alla disarticolazione la deficienza di

(1) Si usò la precauzione di cambiare la soluzione di nitrato d' argento con altra mantenuta alla stessa temperatura nel termostato.

sviluppo più marcato della sostanza grigia in *toto*, ma in special modo del corno anteriore (fig. 4, 5), e la quale in tutti i casi, e tanto nei cani che nei gatti, si mostrò nel corno anteriore costantemente deficiente nel gruppo cellulare latero-esterno (*a*, fig. 4 a 7) in maniera marcata, e leggermente deficiente nel gruppo latero interno (*c*, fig. 4, *b* fig. 5, 6, 7).

Fig. 3.

Nella parte terminale caudale del midollo spinale si rilevarono semplicemente fatti di lieve assottigliamento della metà midollare corrispondente all'arto disarticolato (fig. 3ª. S).

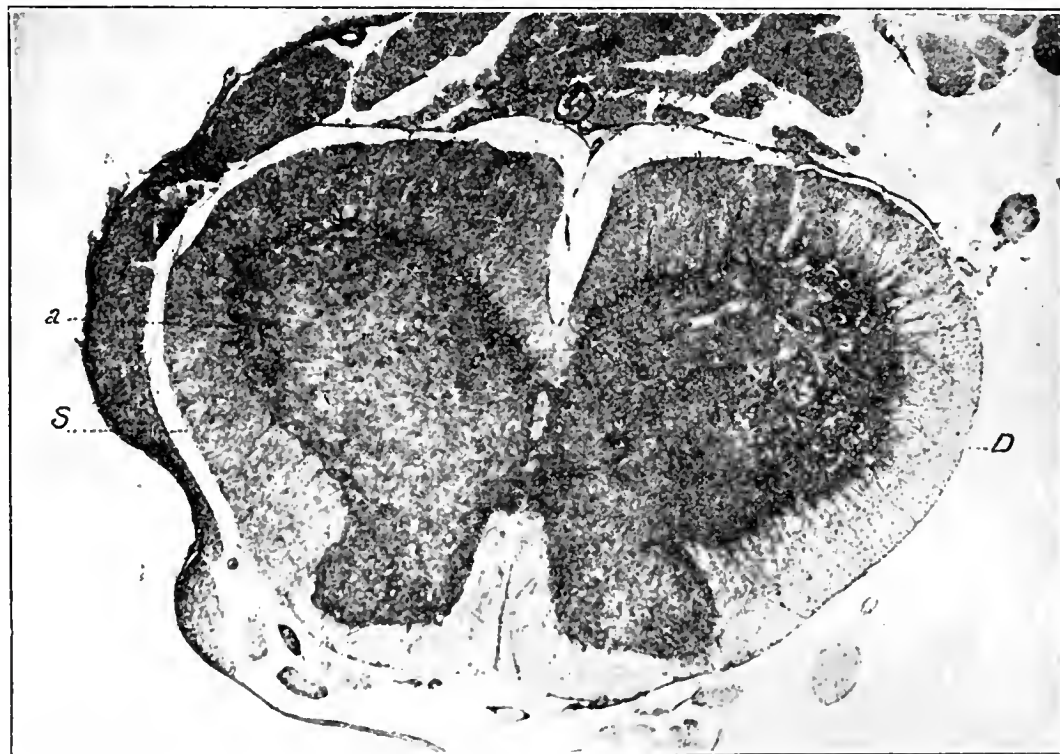



Fig. 4.

Quello che risultò evidente nella sostanza grigia del corno anteriore spinale corrispondente all' arto disarticolato e per tutto il tratto del rigonfiamento lombare, e per fino nella parte terminale midollare, fu una minore ricchezza di ramificazioni fibrillari nervose reagenti al metodo di *Cajal*.

Il corno posteriore spinale corrispondente all' arto asportato dimostrò una lieve atrofia in special modo nelle parti mediane del rigonfiamento lombare. Ed anzi, come la fig. 7ª dimostra, nella regione centrale del rigonfiamento lombare si può affermare che l' atrofia del corno posteriore è massima.

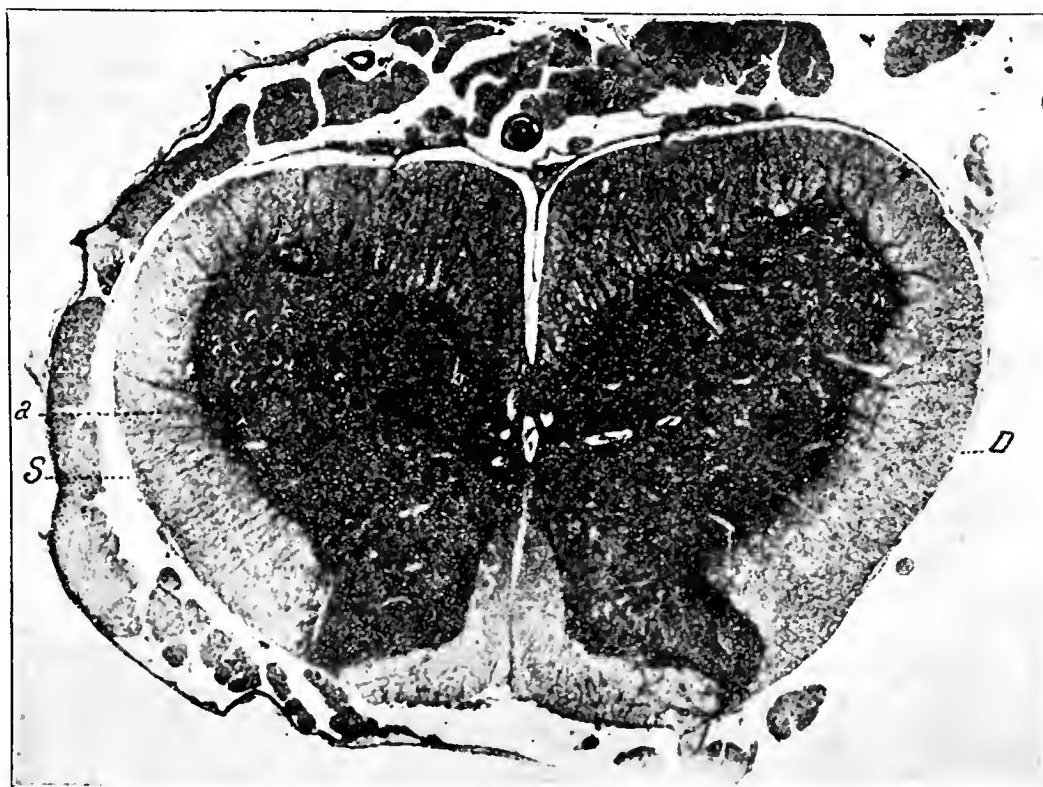



Fig. 5.

Riguardo alla sostanza bianca del midollo spinale essa si presenta assottigliata sempre nel rigonfiamento lombare: però è chiaro che il cordone posteriore corrispondente all' arto asportato è il più assottigliato.

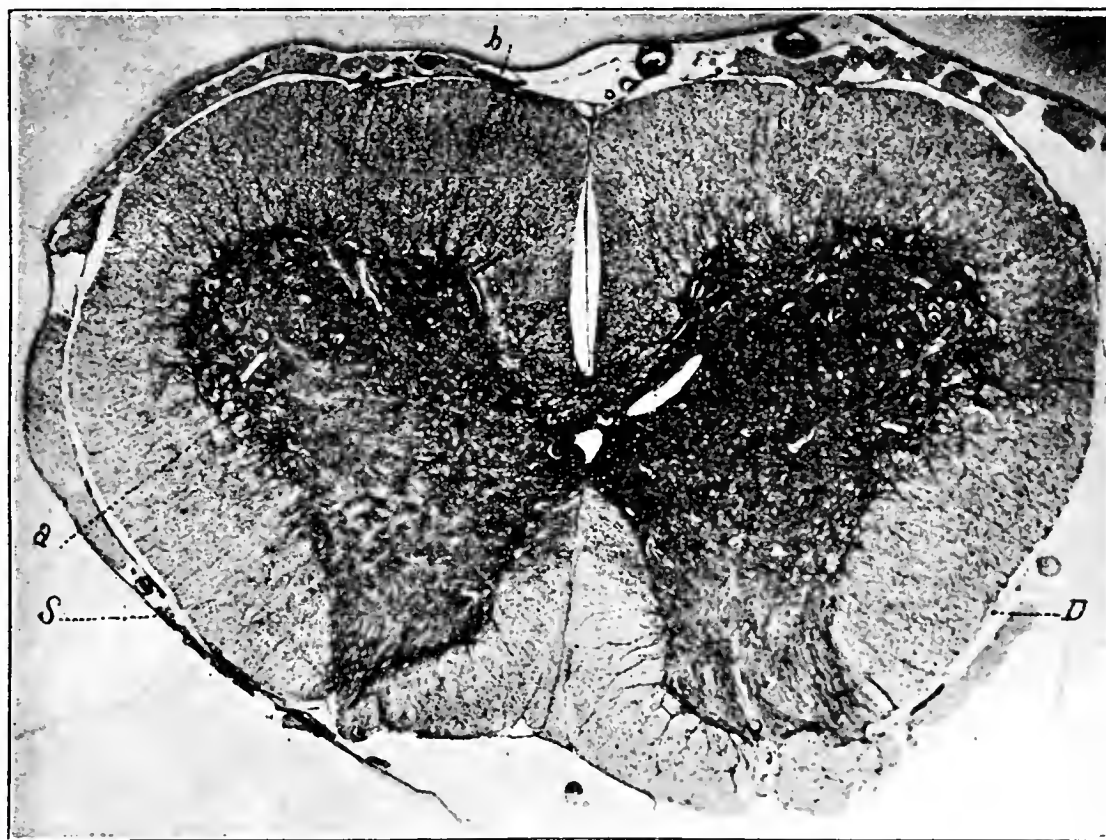



Fig. 6.

Nella regione dorsale non si rilevano differenze degne di rilievo nella sostanza grigia dei due lati; in quella bianca certamente il cordone posteriore del lato sinistro (*d*, fig 8ª) è più sottile del destro; ed in complesso la metà sinistra del midollo spinale è lievemente più sottile di quella dell' altro lato (fig. 9).

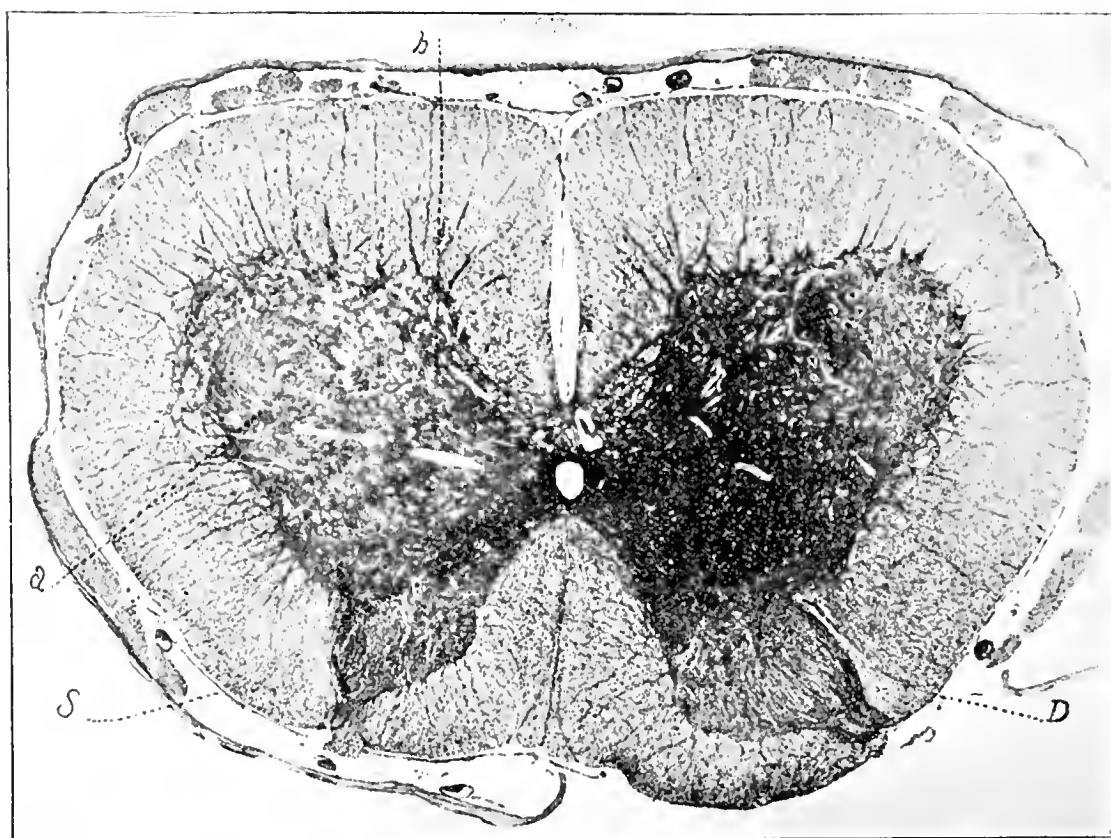



Fig. 7.

Nel rigonfiamento cervicale si nota una lieve deficienza nel corno anteriore del lato corrispondente all' arto disarticolato (fig. 11, 12), Al contrario ciò non si verifica nei due corni posteriori, in cui anzi verrebbe ad affermarsi una lieve deficienza del corno posteriore del lato sano.

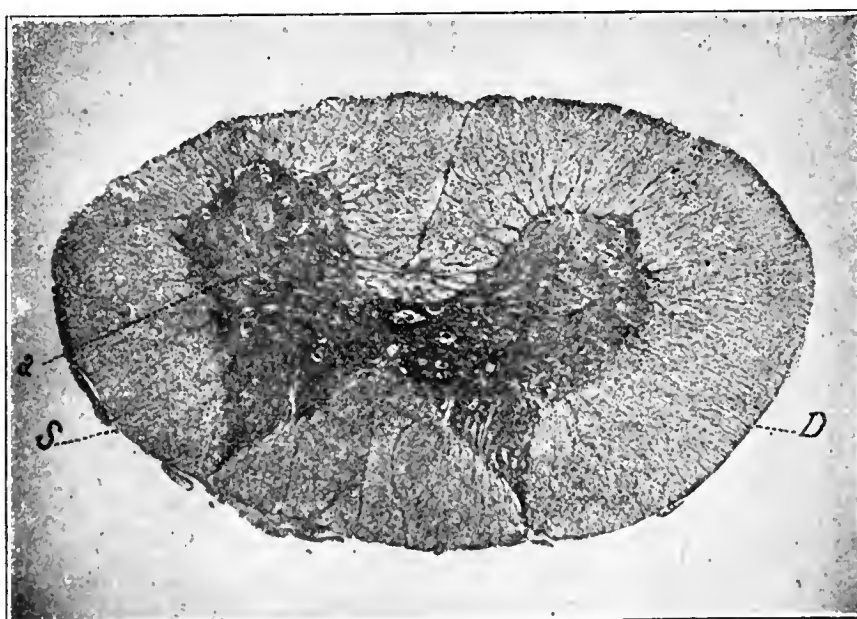



Fig. 8.

Con ciò nel rigonfiamento cervicale esisterebbe una lieve distrofia incrociata.

Fatti identici furono rilevati nei gattini operati dopo un giorno di vita, e di cui le fig. 14 a 19 riescono abbastanza dimostrative.

Le sezioni microscopiche eseguite nel senso longitudinale all' asse midollare confermano i fatti di sopra esposti.

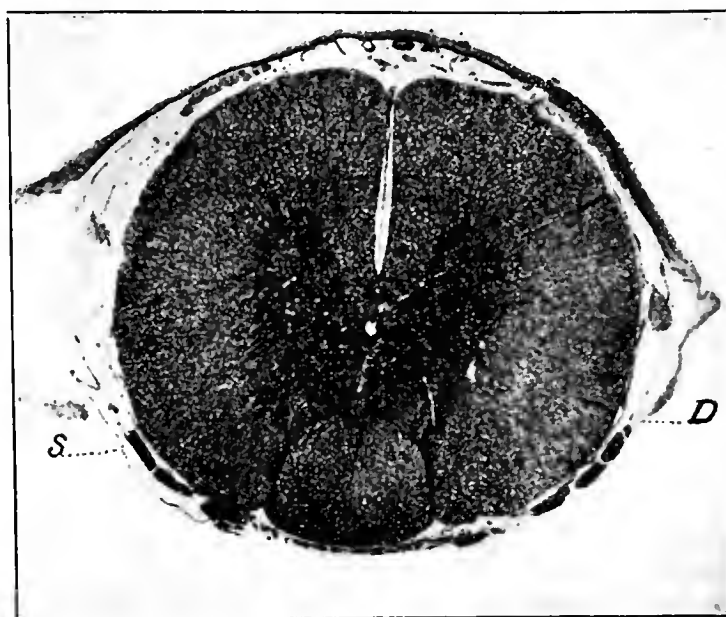



Fig. 9.

Infatti le fig. 20 e 23 rappresentano le dette sezioni riguardante l'intero rigonfiamento lombare (metodo *Weigert-Pal*). Da esse si rileva ugualmente nella colonna cellulare destra (L′) una deficienza di sviluppo che appare uniforme.

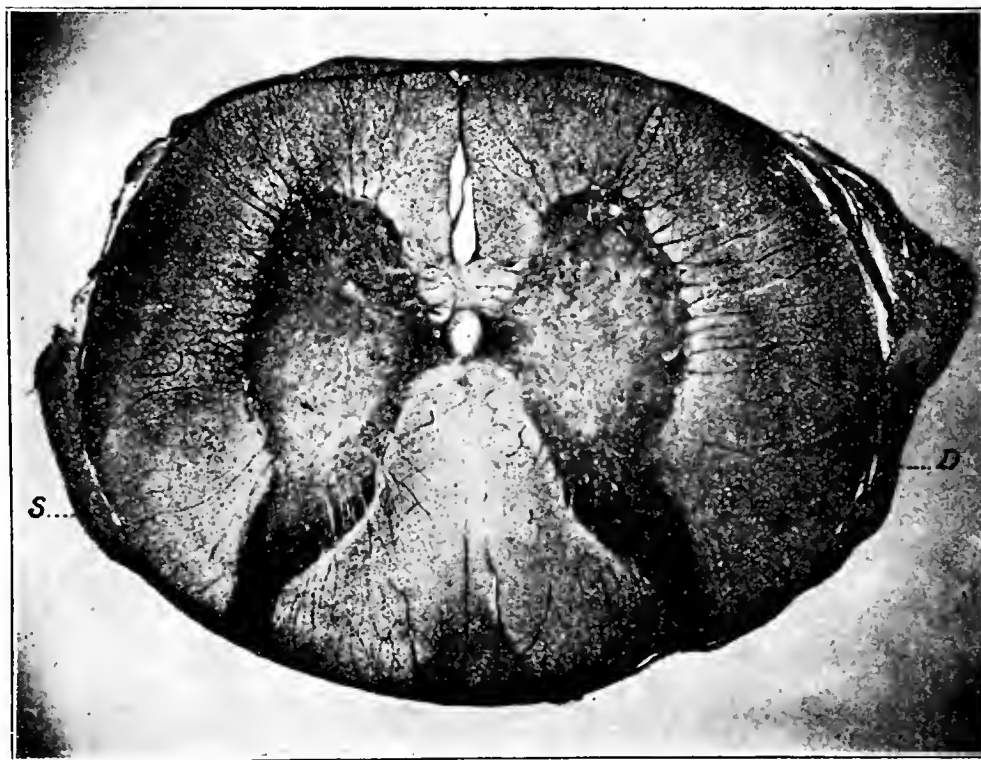



Fig. 10.

Le differenze di sviluppo delle colonne grigie diventano meno visibili nelle regioni che si avvicinano alla midolla dorsale (fig. 20 a 33. D).

La fig. 24. rappresentante anche una sezione longitudinale comprendente il rigonfiamento lombare d'un gattino (metodo *Cajal*), riesce abbastanza dimostrativa (1). In L″, ed in P′ del lato corrispondente alla disar-

(1) I gangli invertebrali del lato sano sembrerebbero nella figura più piccoli. però ciò è dovuto al fatto che alla sezione istologica i gangli intervertebrali del lato sano si presentarono al taglio non allo stesso livello di quelli corrispondenti al lato leso.

ticolazione si rilevano i punti di maggiore differenza di sviluppo della sostanza grigia del lato ipotrofico. La fig. 25 dimostra un ingrandimento maggiore del punto P. P' della figura 24.

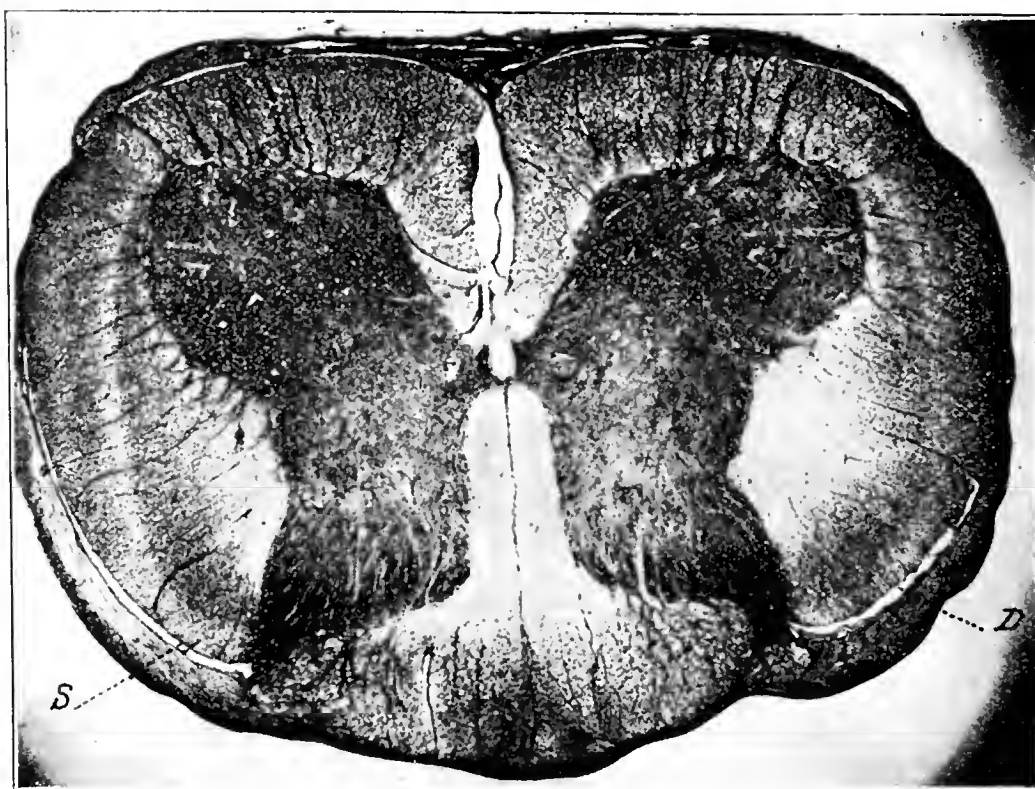



Fig. 11.

Nel corno posteriore corrispondente all' arto asportato, e là dove esisteva ipotrofismo non si potette affermare una ubicazione ben determinata della deficienza cellulare.

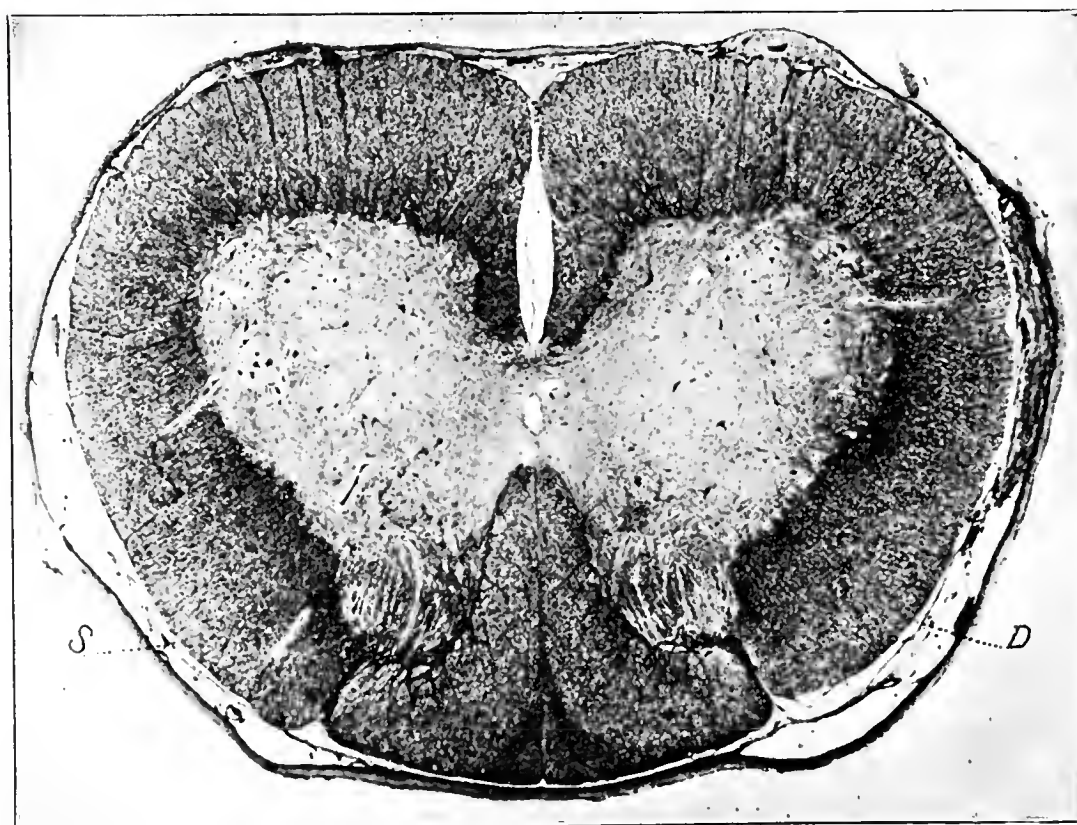



Fig. 12.

Nella corteccia cerebrale tanto l' esame macroscopico che quello microscopico non fecero rilevare tra le zone motrici dei due emisferi cerebrali differenze degne di rilievo; però io credo che, prima di ritrarre una particolare conclusione da tale reperto sia necessario mantenere gli animali in vita per lo meno un paio d' anni.

Anche l' esame macroscopico nel resto dei due emisferi cerebrali non fece notare differenze evidenti.

Fig. 13.

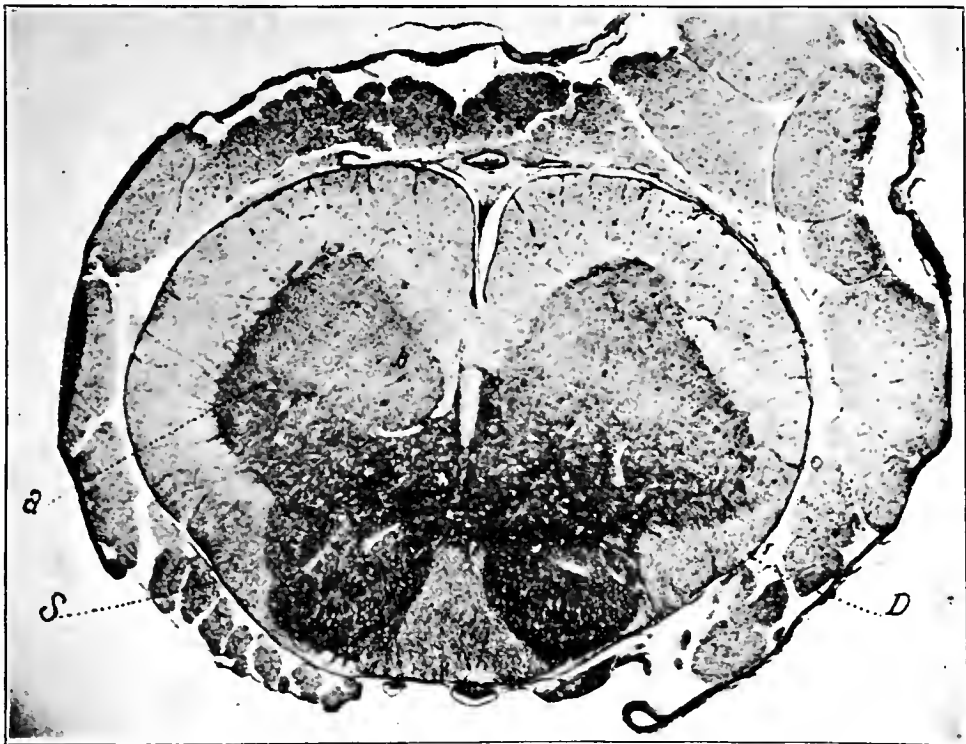



Fig. 14.

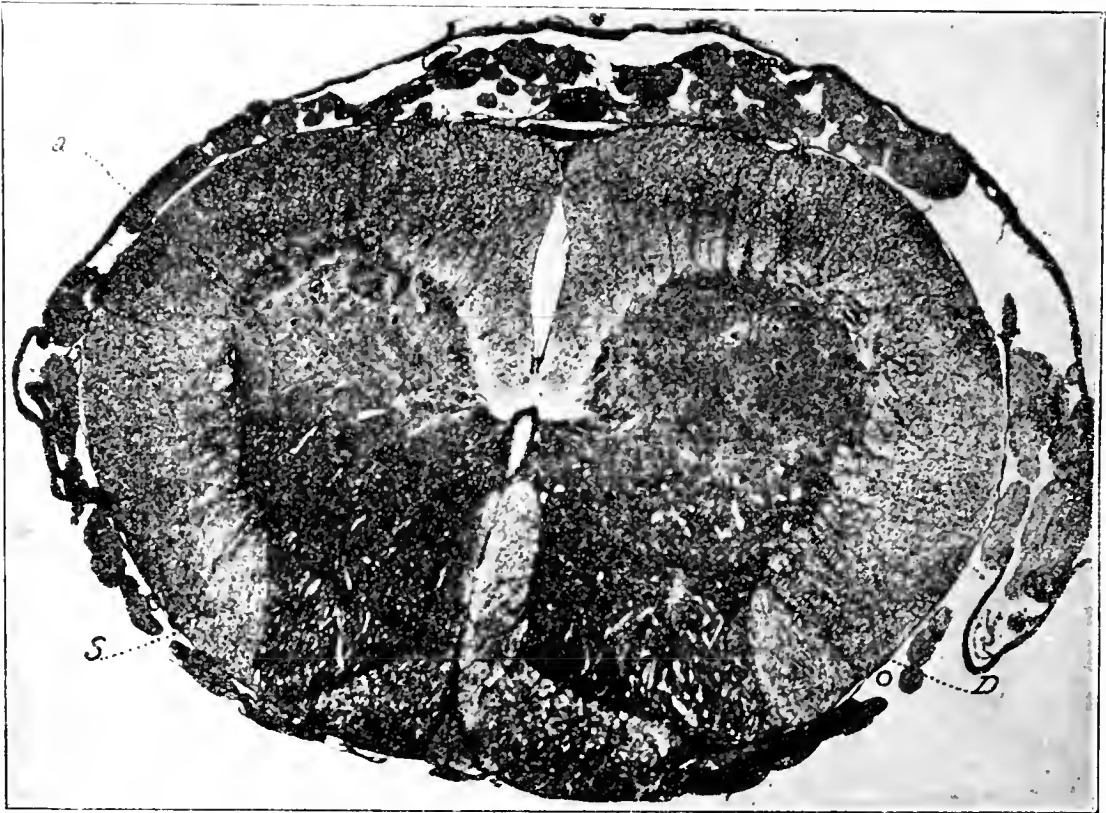



Fig. 15.

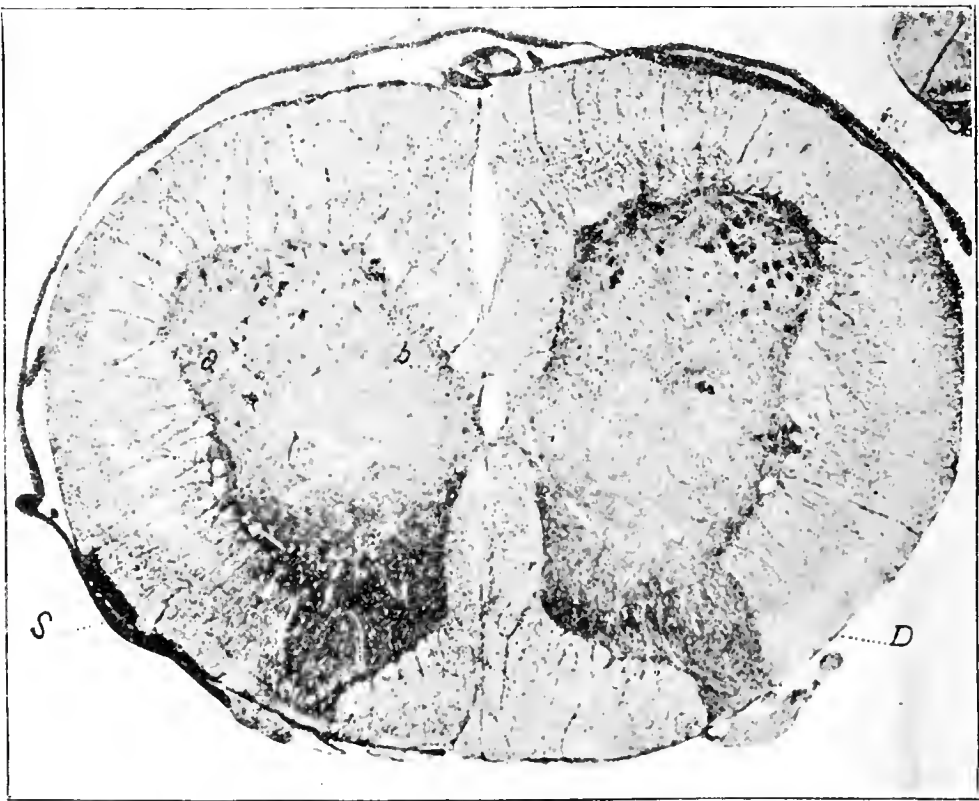



Fig. 16.

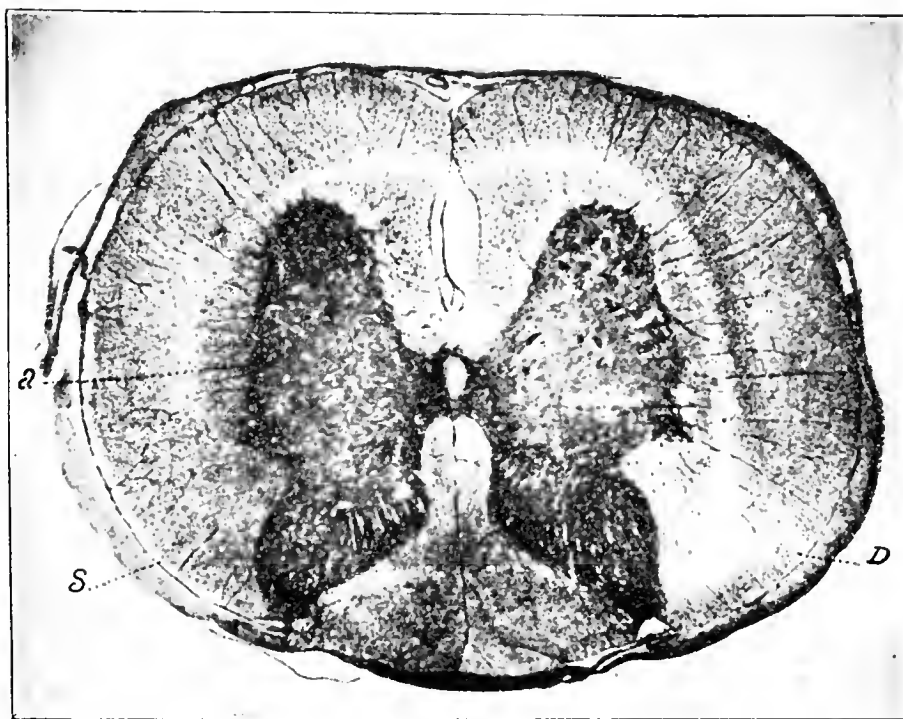



Fig. 17.

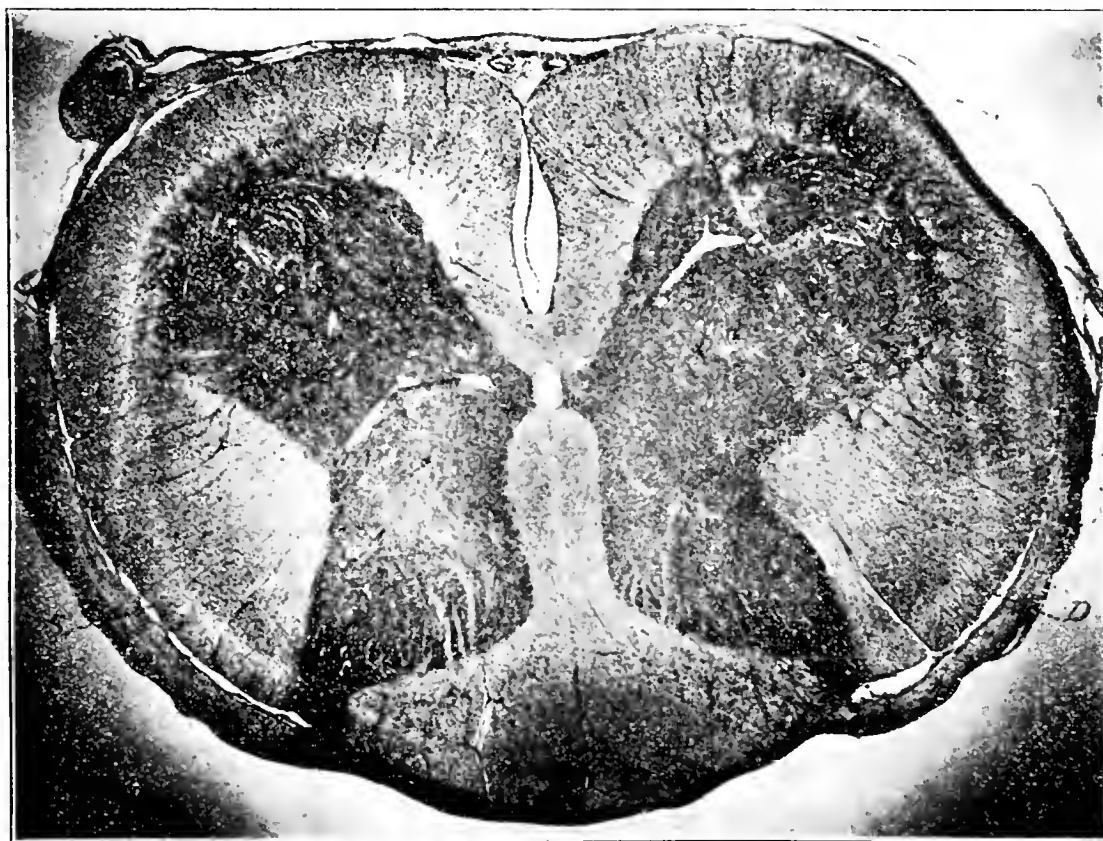



Fig. 18.

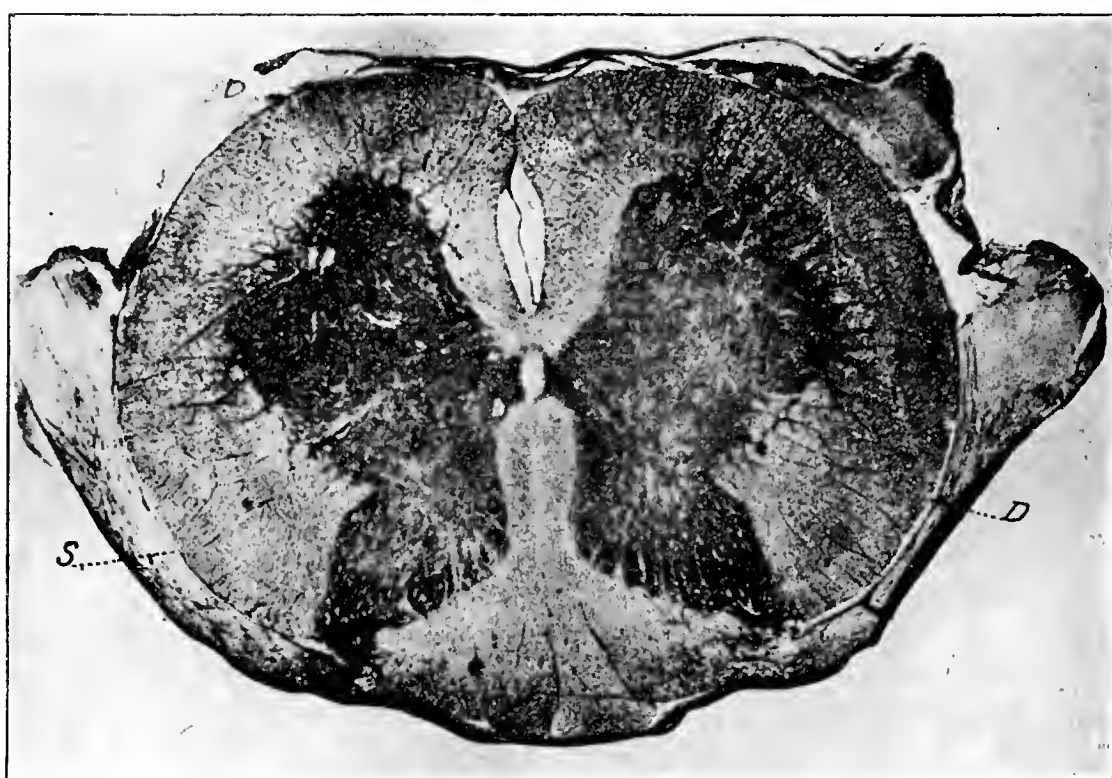



Fig. 19.

Fig. 20.

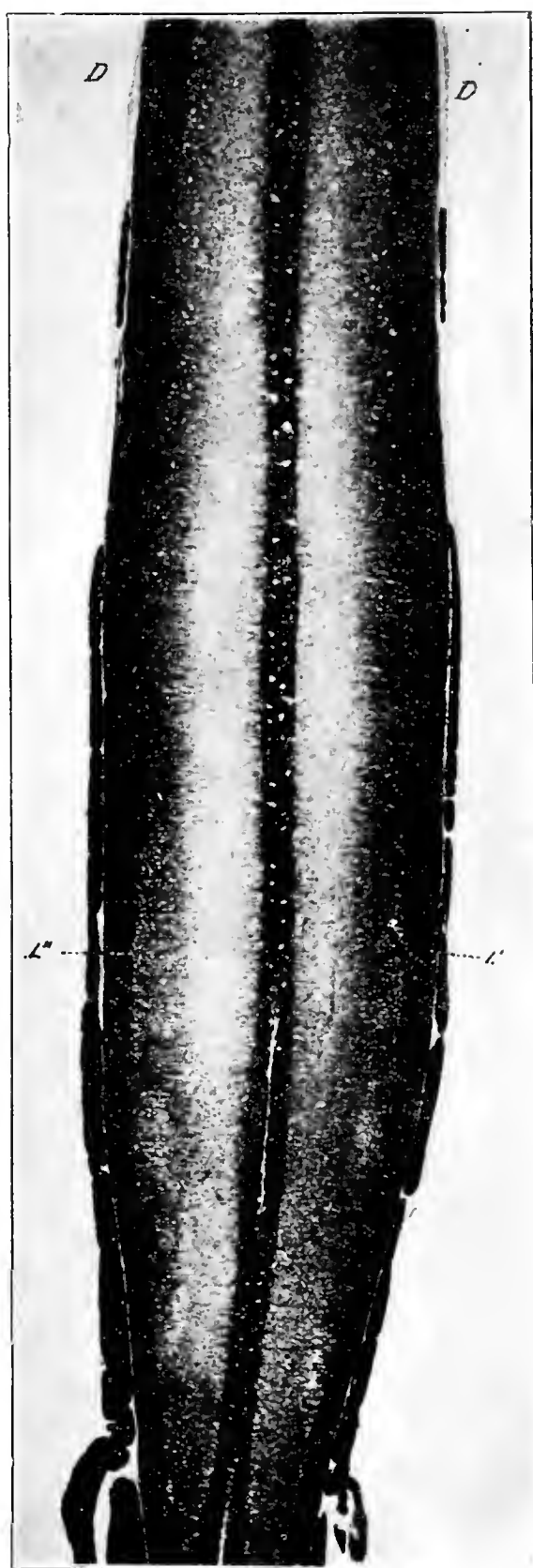



Fig. 21.

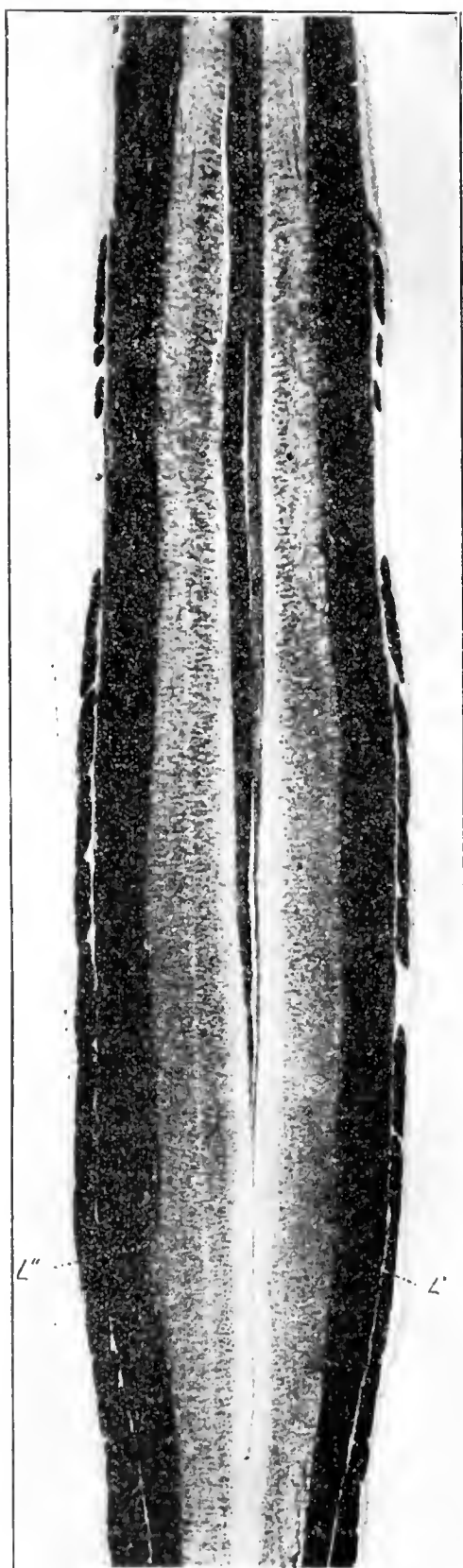



Fig. 22.

Fig. 23.

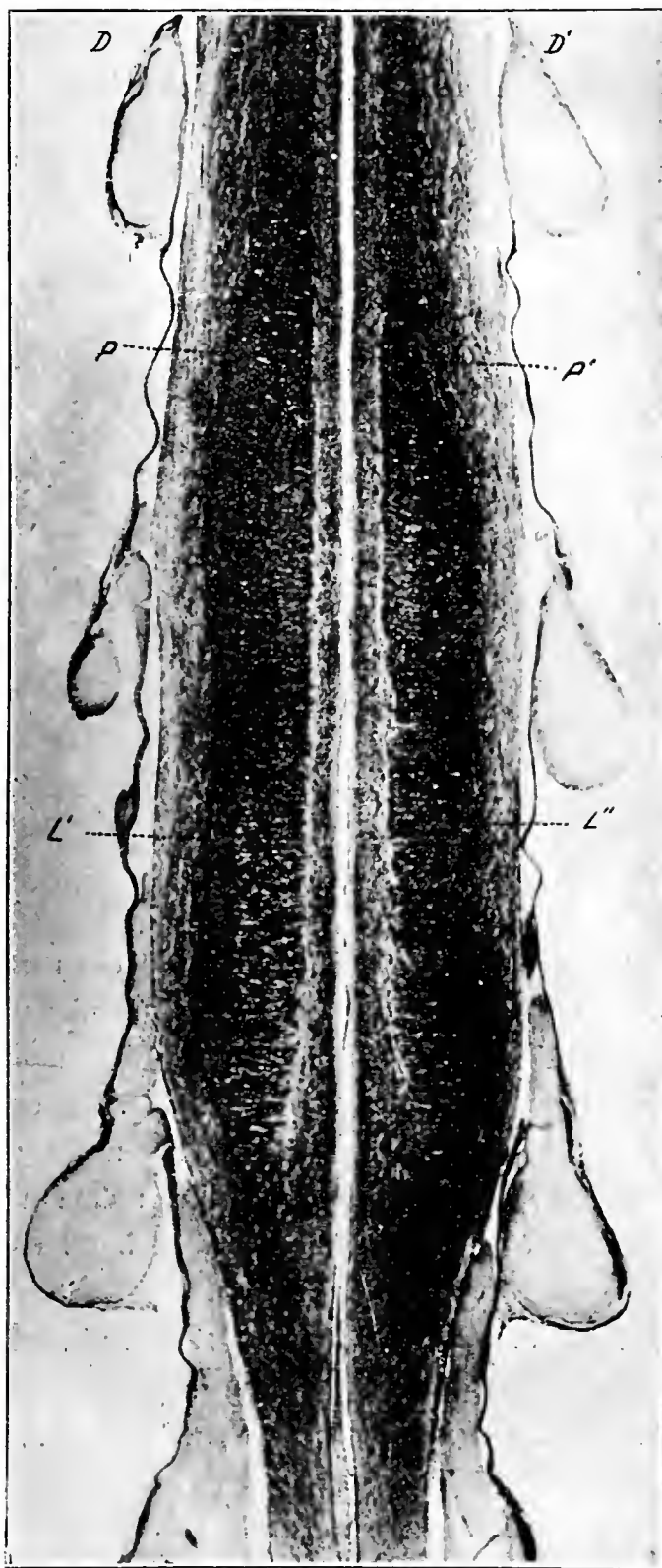



Fig. 24.

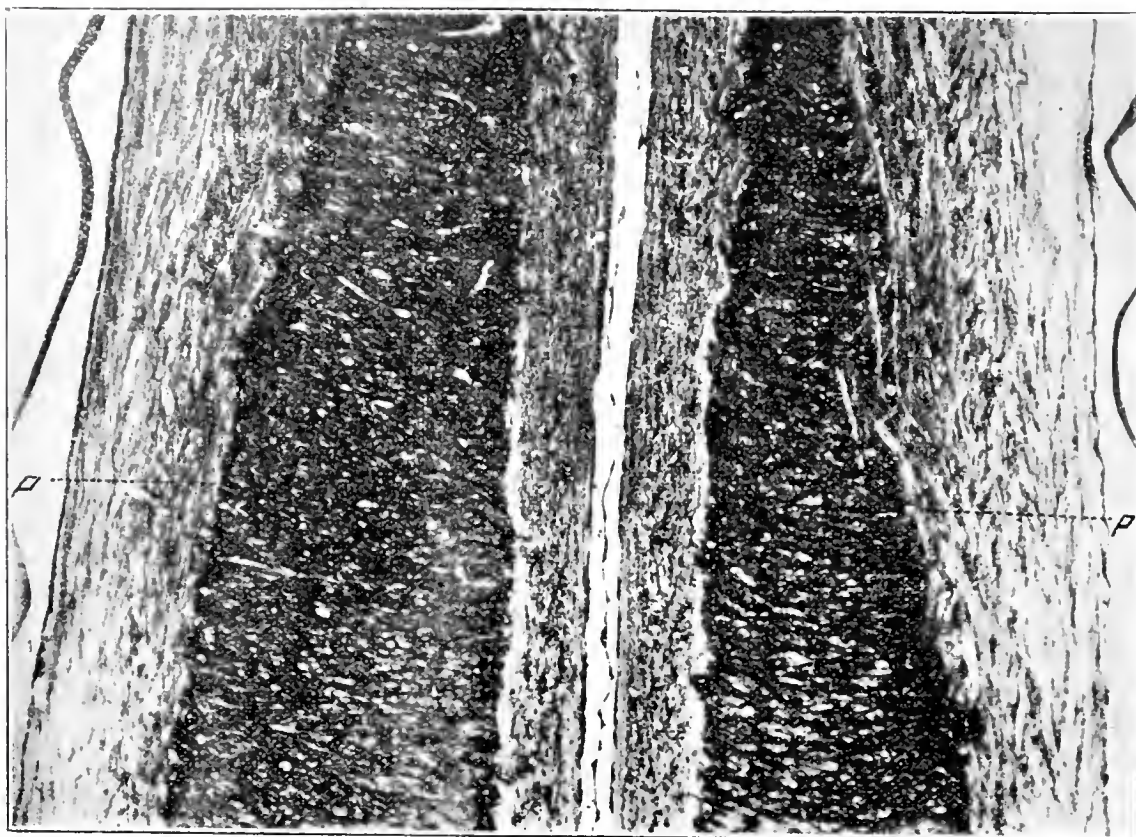



Fig. 25.

* * *

Le ricerche sperimentali di questa 1ª serie, praticate col metodo della disarticolazione d'un arto posteriore, danno luogo alle seguenti considerazioni.

Prima d' ogni altra cosa è bene notare, che la disarticolazione d'un arto posteriore negli animali operati se da una parte determinava nella metà corrispondente del midollo spinale una limitazione di sviluppo, localizzata in ispecial modo al rigonfiamento lombare, dall' altra non influiva ad arrestare la rigenerazione dei monconi dei nervi tagliati nel processo operativo; rigenerazione che, come la fig. 2 ebbe a dimostrare, si risolveva in un groviglio-neuroma terminale nella barriera cicatriziale.

Le condizioni di rigenerazione in tal caso sono ben differenti da quelle già studiate nei comuni tagli di tronco nervoso; dappoichè nelle esperienze della disarticolazione d' un arto vengono ad essere soppressi tutti gli stimoli centripeti raccolti dalle aree superficiali e profonde dell'arto asportato.

Sicchè mancò in tali esperimenti quel complesso di eccitazioni periferiche, le quali latenti provocano un afflusso continuo centripeto di correnti, che mantengono in atto una energia nervosa, che silenziosamente si scarica sui muscoli.

Quando è solamente tagliato ed asportato un tratto di un tronco nervoso di un arto che rimane in sito, continuano ad affluire al midollo spinale le correnti centripete per via degli altri nervi dell' arto non recisi; per cui idealmente noi possiamo ritenere, che una vibrazione continua viene ancora mantenuta nel midollo spinale dagli stimoli centripeti per via dei nervi illesi. Inoltre la rappresentanza cellulare spinale limitata nella sua attività per

il taglio del nervo, sarà sempre molto minore di quella che si verifica quando un arto intiero viene ad essere asportato.

Dobbiamo ritenere che il taglio di un nervo motore non mette a riposo la rappresentanza cellulare spinale corrispondente alle fibre di esso dal momento che il processo rigenerativo periferico continua il suo svolgimento.

E così anche quando un arto è asportato con la disarticolazione negli animali neonati, la rigenerazione constatata nel moncone centrale dimostra, che l' atto operativo annienta semplicemente un numero limitato di elementi nervosi centrali spinali.

Tutto ciò dimostra quale potenziale rilevante di energia vitale esista nelle cellule nervose spinali degli animali neonati, dal momento che lese profondamente nel tratto periferico, esse dimostrano tanta esuberanza di attività rigenerativa (1). Quanta differenza al contrario si ha se un processo morboso attenta il corpo cellulare? Le poliomieliti acute e croniche ne sono una prova dimostrativa.

Al riguardo si presenta un quesito di grande importanza psicopatologica, cioè: quale influenza esplica la zona motrice corticale sulle cellule nervose motrici spinali nel fenomeno biologico della rigenerazione dei tronchi nervosi periferici? Le mie ricerche sperimentali riportate nella 2ª e 3ª parte di questo lavoro potrebbero essere un avviamento allo studio di questo quesito.

Nelle mie indagini sperimentali risultò chiaramente, che all' asportazione di un intero arto segue una emiatrofia spinale localizzata nel rigonfiamento lombare. La sostanza grigia non presenta un' atrofia uguale nel corno anteriore e posteriore, dappoichè come la fig. 4ª dimostra si può affermare, che là dove l' atrofia del corno anteriore spinale è massima lo è meno quella del corno posteriore.

Le fig. 7, 15, 16 sono abbastanza significative per l' impicciolimento del corno posteriore, dovuto forse a preferenza al fatto della soppressione delle vie sensitive periferiche per la disarticolazione dell' arto.

In verità sorprende un po' di non trovare una distrofia maggiore del corno anteriore spinale nell' intero rigonfiamento lombare, considerando che stimoli continui centripeti partenti dalla periferia costituiscono una parte integrante di quel fenomeno biologico importante, che va sotto il nome di *tono muscolare*, il quale essenzialmente è un fenomeno riflesso, che viene turbato e si rende manifesto quando qualcosa interrompe o modifica una parte dell' arco cellulo-fibrillare nervoso, che ne mantiene la integrità. Ne sono una prova le esperienze di *Brondgeest* e di *Rosenthal* colla sezione delle vie nervose centripete, che determinarono la cessazione della tensione ordinaria e permanente. Negli avvelenamenti stricnici sperimentali isolando e mantenendo la massima quiete intorno all' animale le convulsioni sono meno frequenti e meno intense; e se si tagliano le radici posteriori (*Magendie*) le convulsioni non si verificano più.

Nelle mie ricerche sperimentali le cellule nervose del corno anteriore spinale nel rigonfiamento lombare midollare non solamente erano privati dei muscoli dell' arto asportato di cui erano le legittime rappresentanti, ma eziandio ad un tratto venivano a mancare di quell' afflusso continuo centripeto di correnti nervose come dianzi è stato accennato.

(1) Una prova di tale attivà esuberante venne dimostrata nelle mie due precedenti pubblicazioni: 1° — *G. D'Abundo,* Patologia spinale sperimentale (1906 del volume in omaggio al Prof. E. Morselli). 2° — *G. D' Abundo,* Dottrina segmentaria in patologia nervosa (1909. Rivista Italiana di Neupatologia. Psichiatria. ecc Catania).

Eppure certamente è limitato il numero delle cellule nervose che scompare, paragonate all'entità dell'arto disarticolato. Si è visto in quali regioni è ubicata la grande riduzione o la scomparsa cellulare.

Ed allora dopo l'importante osservazione fatta da *M.* e *M.me Dejerine* (1) e da me citata, io credo che nella interpetrazione dei fatti risultanti da queste mie ricerche sperimentali, messi in rapporto con le dottrine sostenute, s' imponga la necessità di tener presenti due fattori, uno anatomico e l' altro fisio-psicologico insieme strettamente coordinati.

Da tutti si ammette che un arto ha la sua projezione corticale, la quale passa attraverso il filtro spinale. È necessario ritenere, che la figura dei gruppi muscolari d' un arto sia specificamente selezionata nella corteccia cerebrale, dove una divisione del lavoro è meglio differenziata. Per cui nelle due projezioni motrici d' un arto, cioè quella spinale e quella corticale cerebrale, quest' ultima dev' essere più indipendente e meglio selezionata dell' altra.

Tale concetto scaturisce dal fatto, che il midollo spinale rappresenta l' organo *excelsior* delle funzioni automatiche, basate sulle manifestazioni di riflessi, i quali a misura della intensità dello stimolo vanno contemplati sotto le leggi dell' *unilateralità,* della *simmetria,* dell' *irradiazione* e della *generalizzazione.* Tali riflessi *semplici* o *complicati* e *coordinati*, alle volte *incrociati* o *diagonali*, costituiscono la base fondamentale di quell' automatismo spinale, che se da una parte rappresentò primitivamente una funzione difensiva dell' individuo, dall' altra coll' evoluzione progressiva del cervello ha una importanza considerevole nei fenomeni vitali, perchè viene a determinare un vero decentramento funzionale, risultandone una rapidità ed una esecuzione più precisa e più rapida dei movimenti in maniera automatica meccanica. Naturalmente si tratta sempre di *automatismo* risvegliato da stimoli determinati.

Quindi nel midollo spinale i molteplici centri di elaborazione funzionale sono collegati da una solidarietà tenace; con ciò si spiega anche il numero notevole di cellule nervose intrinseche dell' asse midollare, le quali sono destinate a mantenere connessioni molteplici a corto ed a lungo tragitto nei diversi segmenti spinali dello stesso lato e di quello opposto.

Quest' insieme costituirebbe un vero sistema di *forma associativa spinale primordiale*, la quale costituisce la base dell' *automatismo* funzionale midollare.

Ora queste condizioni particolari anatomo-fisio-psicologiche del midollo spinale possono dar luogo ad una interpetrazione adeguata dei diversi risultati ottenuti da tanti osservatori sull' argomento delle localizzazioni motrici dell' asse midollare nelle amputazioni. Le associazioni dinamiche, stabilitesi nei diversi aggruppamenti cellulari nervosi della sostanza grigia midollare sono, associazioni radicolari; ed esse fanno sì che l' asportazione d' un arto non fa sparire l' intera rappresentanza cellulare dall' asse spinale; una parte di essa rimane perchè contribuisce a rinforzare altre connessioni midollari, ed in fra le altre forse la funzione motrice dell' arto posteriore superstite.

È questa probabilmente una delle ragioni per cui rigenerano, sia pure in numero assottigliato, le fibre nervose motrici dell' arto disarticolato.

L' assottigliamento sia pure lievissimo, constatato gradatamente in via ascendente nella metà del midollo spinale corrispondente all' arto disarticolato, è da ritenersi dovuto alla ri-

(1) Loco citato.

duzione delle vie di connessioni e di projezioni segmentali, consecutive all' atrofia cellulare nervosa unilaterale del rigonfiamento lombare.

Nel caso particolare degli animali da me adoperati per questi esperimenti deve tenersi in considerazione il fatto del facile compenso, che si verifica da parte dell' arto posteriore superstite nella funzione del cammino; per cui si potea invocare una vera associazione compensatrice da parte delle cellule motrici spinali corrispondenti all' arto asportato; e ciò costituiva un'altra causa per non far sparire tutte le cellule nervose costituenti la rappresentanza motrice spinale dell' arto disarticolato.

In tutti i modi dagli esperimenti praticati in questa 1ª serie e col metodo della disarticolazione d'un arto posteriore, le conclusioni che possono ritrarsi per ora sono le seguenti:

1. *La disarticolazione d' un arto posteriore nei cani e gatti neonati determina una deficienza di sviluppo della metà corrispondente del midollo spinale, localizzata in maniera predominante nel rigonfiamento lombare.*

2. *Nella sostanza grigia emi-ipotrofica il corno anteriore presenta una diminuzione evidente di cellule nervose per un tratto limitato nel gruppo laterale esterno, ed una diminuzione molto meno rilevante nel gruppetto interno.*

3. *A misura che dal punto medio del rigonfiamento lombare si procede in sopra verso il tratto dorsale midollare la deficienza di sviluppo del corno anteriore si rende meno evidente, rendendosi al contrario molto marcata nel corno posteriore, l' assottigliamento del quale diminuisce gradatamente in su verificandosi nei tratti dorsali del midollo e nel rigonfiamento cervicale una lieve deficienza del corno posteriore opposto all' arto disarticolato. La qual cosa porta un contributo all' incrociamento ascendente delle vie sensitive.*

4. *Per quanto una deficienza di sviluppo emilaterale si rileva* in toto *nella sostanza bianca spinale, pure è nel cordone posteriore corrispondente all' arto disarticolato che si constata il massimo assottigliamento.*

5. *È da ritenere che non spariscono tutte le cellule nervose rappresentanti la proiezione dell' arto disarticolato, ma che una parte rimane in vita, perchè intimamente collegata al resto del midollo spinale per le associazioni dinamiche e per l' automatismo funzionale midollare.*

6. *L' attività rigenerativa dei tronchi nervosi recisi nella disarticolazione dell' arto è la dimostrazione patente della persistenza vitale d' un non piccolo numero di cellule nervose motrici dei muscoli dell' arto disarticolato.*

7. *Anche nella funzione motrice spinale esiste una divisione del lavoro, però in essa funzione esiste una solidarietà collettiva sinergica molto marcata, laddove nella corteccia cerebrale si verifica un decentramento funzionale meglio selezionato nella divisione del lavoro.*

IIª SERIE

Ablazione di parti più o meno estese di corteccia cerebrale nella zona motrice nei gattini di 24 ore di vita.

La 2ª serie d' indagini sperimentali dirette ad affermare l' influenza della soppressione di aree più o meno diffuse della corteccia cerebrale sullo sviluppo della sostanza grigia spinale s' imponeva, dappoichè parecchi illustri osservatori come *Edinger* e *Gowers* aveano

già notato un assottigliamento della zona motrice nei casi di deficienza congenita di arti. Tale reperto dimostrava, che la mancanza congenita d' un arto nell' uomo si riverberava non solamente sul campo di proiezione spinale, ma eziandio sù quello corticale. E poichè clinicamente nei casi di emiplegia spastica infantile si nota l' influenza della soppressione d' una larga zona motrice sullo sviluppo della metà opposta del midollo spinale, era necessario affermare sperimentalmente, se e quali parti della corteccia cerebrale avessero una decisa influenza nel limitare l' evoluzione della sostanza grigia spinale nei primi tempi della vita extra-uterina.

Tale 2º ordine d' indagini tendeva da una parte alla risoluzione d' un importante problema di fisiopatologia nervosa, e dall' altra costituiva un lavoro di preparazione alla IIIª serie di ricerche, le quali ultime rappresentano un tema svolto con un indirizzo sperimentale, che non mi pare sia stato da altri ancora trattato.

Debbo fin d' ora dichiarare, che tanto la IIª che la IIIª serie d' indagini sperimentali debbono considerarsi appena accennate, dappoichè io in questa mia pubblicazione espongo i risultati ottenuti dopo che gli animali vennero mantenuti in vita 24 a 40 giorni.

Questa 2ª serie di ricerche consistette nel determinare ablazioni corticali più o meno limitate nel *gyrus crucialis* dei gatti neonati.

Gli animali furono mantenuti in vita un tempo più o meno lungo (finora 24 a 36 giorni). I risultati ottenuti finora sono resi dimostrativi dalle fig. 26 a 41.

Asportando la circonvoluzione del *gyrus crucialis* completamente nella sua porzione in avanti del *sulcus crucialis* ed in parte nella porzione posteriore a detto *sulcus* come si rileva nelle fig. 26 e 27 (di cui la figura 26 rappresenta il cervello fotografato nella posizione di prospetto e la fig. 27 nella superficie corticale convessa), dopo 24 giorni di vita ebbero a rilevarsi nel midollo spinale le modificazioni rappresentate nelle fig. 28 a 30. Nella fig. 28 praticata a livello del rigonfiamento cervicale si nota una spiccata diminuzione di sviluppo dell' intero corno posteriore destro (D) corrispondente al *gyrus crucialis* leso, laddove un lievissimo ipotrofismo si rileva nel corno anteriore sinistro (c s), cioè in quello opposto all' emisfero cerebrale leso.

Fig. 26.

Fig. 27.

E nel punto medio del midollo spinale dorsale (fig. 29) si nota la stessa deficienza di sviluppo, però nella porzione più periferica del corno posteriore destro corrispondente sempre all' emisfero cerebrale leso (D), laddove una differenza evidente non è manifesta nei due corni anteriori (C S. C D).

Nel rigonfiamento lombare (fig. 30) nessuna modificazione di sviluppo si nota nella sostanza grigia. Il fascio piramidale incrociato (P) opposto alla lesione si vede (fig. 28 a 30) che è deficientemente mie-

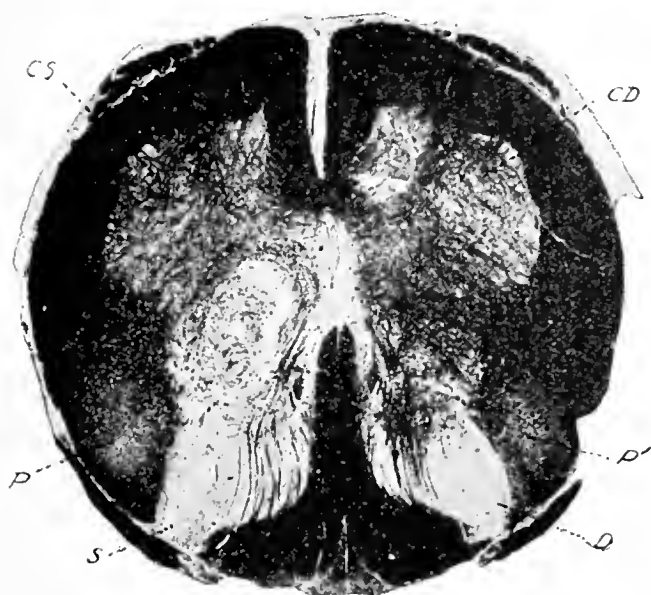
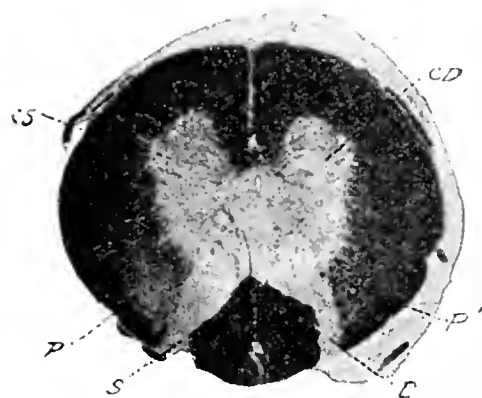



Fig. 28. Fig. 29.

linizzato; per quanto anche nel lato sano (P') si noti non essere completa la mielinizzazione. Però il gattino avea 24 giorni di vita.

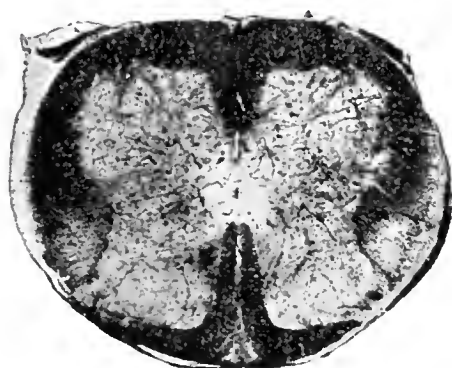



Fig. 30. Fig. 31.

Credo utile qui riportare le fig. 31, 32, 33 che dimostrano come si presenta la mielinizzazione nel gattino neonato di poche ore di vita, nel rigonfiamento cervicale (fig. 31), lombare (fig. 33) e nel punto medio della regione dorsale (fig. 32) in generale, ed in particolare nel fascio piramidale incrociato.

Fig. 32.

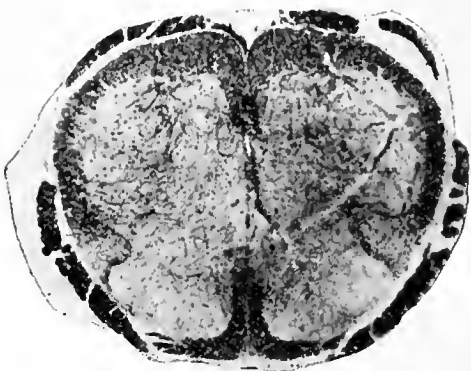



Fig. 33.

Fig. 34.

Fig. 35.

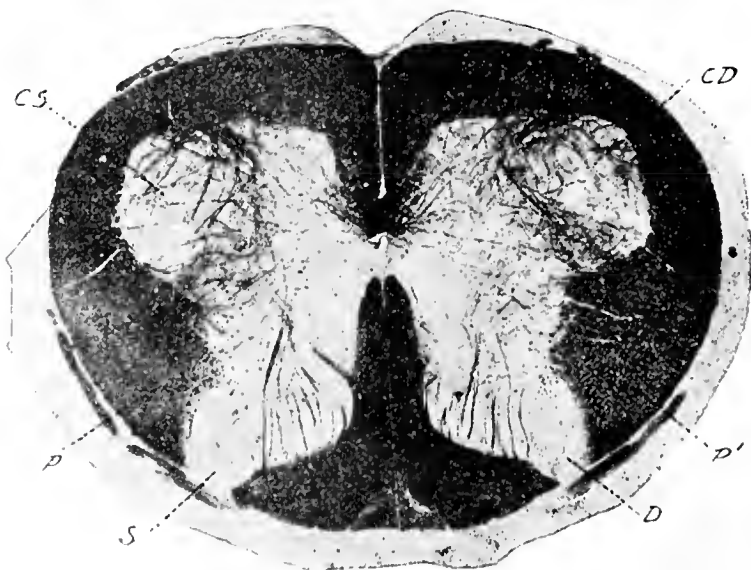



Fig. 36.

Quando la lesione nel *gyrus crucialis* è molto meno intensa come si rileva nella fig. 34 e 35, allora le modificazioni della sostanza grigia spinale di sopra accennate sono molto meno evidenti nel corno posteriore

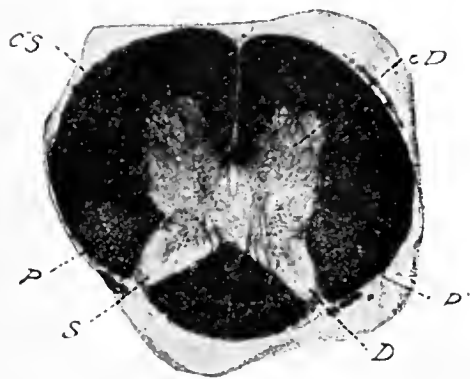



Fig. 37.

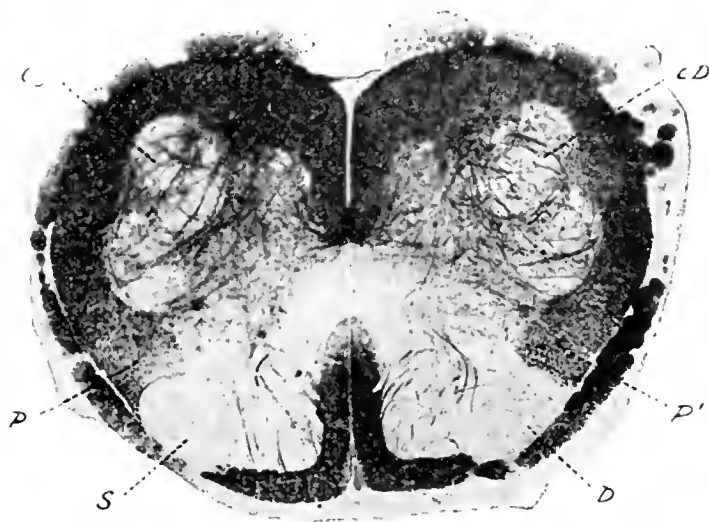



Fig. 38.

(fig. 36, D) dello stesso lato e nel corno anteriore opposto; certamente evidente è nel segmento dorsale (fig. 37, D) la deficienza di sviluppo del corno posteriore D. La fig. 38 rappresenta una sezione lombare.

Fig. 39.

E si noti che in tal caso l' animale era vissuto 33 giorni.

La fig. 39 rappresenta un gattino neonato in cui la lesione corticale era stata praticata un po' più ester-

Fig. 40.

namente (c) e limitatamente'; ebbene in tal caso si aveano nel segmento cervicale (fig. 39), dopo 36 giorni di vita, su per giù gli stessi dati dimostrati nella fig. 28, però nel segmento dorsale (fig. 40) era più patente il deficiente sviluppo del corno anteriore opposto alla lesione.

Fig. 41.

È naturale che queste ricerche vanno continuate, producendo *lesioni più estese in superficie ed in profondità*, e nello stesso tempo *mantenendo lungo tempo in vita gli animali*, il che sto facendo. Come pure sarebbe interessante di vedere quali modificazioni si determinano nella sostanza grigia spinale in seguito ad ablazioni di altre regioni del mantello cerebrale.

Però quello che emerge dalla seconda serie di ricerche sperimentali, che furono abbastanza numerose per quanto limitate a non più di 36 giorni di vita degli animali, è: che le *ablazioni corticali nell'area motrice determinano nel corno posteriore spinale corrispondente un rapido e marcato risentimento ipotrofico, laddove l'ipotrofismo è appena accennato nel corno anteriore opposto alla lesione corticale*, almeno nei primi 36 giorni di vita.

Le ulteriori ricerche dovranno dimostrare, se mantenendo a lungo viventi gli animali operati l' ipotrofismo del corno spinale anteriore opposto assuma maggiori proporzioni.

Sulla interpretazione da dare al molto limitato ipotrofismo del corno anteriore opposto alla lesione corticale nei casi da me mantenuti in vita fino a 36 giorni, io credo che ciò possa essere dovuto al fatto della mielinizzazione del fascio piramidale, che come si rileva nella figura 31 a 33 nei gatti appena nati non ancora esiste, e procede lentamente collo sviluppo dell' animale. Per cui l' influenza corticale sulle cellule nervose dalle corna anteriori spinali dovrebbe affermarsi quando le fibre nervose sieno bene evolute, e quindi capaci di conduzione.

Si comprende dalle fig. 31 a 33 che all' infuori dei fasci piramidali essendo in gran parte mielinizzato il resto delle fibre nervose spinali (salvo quei punti che si rilevano dalle dette fig. 31 a 33), l' influenza dell' asportazione corticale potea esplicarsi a preferenza su quelle regioni della sostanza grigia spinale colle quali e a supporre che il *gyrus crucialis* ha rapporti di connessione già mielinizzati alla nascita.

Da ciò l'importanza di continuare le ricerche mantenendo a lungo in vita gli animali, e producendo le ablazioni corticali anche in animali di 2, 3 settimane di vita, per constatare se si verificano fatti identici a quelli dinanzi descritti.

In tutti i modi questa II. serie di ricerche dimostra, che almeno dopo 36 giorni dall'ablazione corticale motrice sia pure limitata, non si verifica che un ipotrofismo molto relativo nel corno anteriore spinale opposto, laddove l'ipotrofismo è massimo nel corno posteriore spinale corrispondente all'emisfero leso.

Tale risultato apre la via ad una interessante discussione sulla natura funzionale dei rapporti tra zona corticale lesa e corno posteriore omolaterale; però a me pare che tale discussione potrà farsi molto meglio quando sarà completo lo studio degli animali mantenuti parecchi mesi in vita. Dappoichè sorge giustificata l'idea di affermare: *se l'ipotrofismo del corno posteriore spinale consecutivo alla lesione corticale possa anche spiegare per tempo in qualche segmento spinale una influenza sullo sviluppo del corno anteriore corrispondente.*

In conclusione questa 2ª serie di ricerche ha messo in evidenza qualche fatto particolare, che riguarda i rapporti di una regione ben determinata della corteccia cerebrale con la sostanza grigia spinale: ma sarebbe prematuro ritrarne particolari deduzioni in appoggio delle conclusioni affermate nella 1ª serie, perchè è necessario prima tenere lungo tempo in vita gli animali da esperimento.

IIIª SERIE DI RICERCHE SPERIMENTALI

Disarticolazione d' un arto posteriore ed ablazione di parti più o meno estese di corteccia cerebrale nella zona motrice opposta.

In questa 3ª serie di ricerche venne dapprima praticata l'ablazione d'una zona corticale più o meno limitata sempre del *gyrus crucialis* dei gattini di 24 ore di vita, e dopo qualche giorno si eseguiva la disarticolazione d' un arto posteriore opposto.

Finora i gattini studiati vennero mantenuti in vita fino a 40 giorni. Altri animali vivono tuttora ed i risultati saranno riferiti a suo tempo.

Quello che ho potuto finora rilevare è: che sono manifesti i risultati già constatati nella Iª e nella IIª serie. Però il fatto degno di rilievo è, che la *sparizione delle cellule nervose della sostanza grigia spinale corrispondente all' arto disarticolato è di gran lunga maggiore di quella notata nella Iª serie.* Però mi sono convinto che prima di ritrarre delle conclusioni è necessario tenere in vita gli animali per lo meno 6, 7 mesi come si praticò nella Iª serie di ricerche, essendo prematuro ritrarre delle particolari deduzioni complessive.

***

Come si vede dalle 3 serie di ricerche sperimentali da me praticate il tema è troppo vasto, ed a tentare di rischiararlo si sollevano quesiti molteplici di non lieve importanza per la fisiopatologia nervosa.

Potere affermare bene la influenza della corteccia cerebrale nella evoluzione dei diversi segmenti di sostanza grigia spinale nei primi tempi della vita extra-uterina rappresenta un argomento, che può illuminarci sulle manifestazioni della divisione del lavoro negli aggregati cellulari spinali. Tanto più che le incognite sono numerose, e l'esperimento mette in evidenza qualche dato nuovo che sorprende, e fa prevedere un orientamento verso interpretazioni funzionali aventi basi più obbiettive.

Catania, Agosto 1913.

19 MAY.1914

INDICE

Memoria

19 MAY. 1914